

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

MISE À L'ESSAI FONCTIONNELLE D'UNE APPLICATION INTERNET POUR  
L'IMPLANTATION D'UN PROCESSUS D'ÉVALUATION HIÉRARCHIQUE  
DES APPRENTISSAGES

THÈSE  
PRÉSENTÉE  
COMME EXIGENCE PARTIELLE  
DU DOCTORAT EN ÉDUCATION

PAR  
MARTIN LESAGE

DÉCEMBRE 2019



*À mon père, Pierre Lesage, ma  
mère, Anne-Louise Fleury, ma  
sœur, Sylvie Fleury-Lesage, et à  
Micheline Bourret, qui m'ont  
montré l'importance du savoir  
et m'ont offert leur soutien  
constant dans tout ce que j'ai  
entrepris.*

## REMERCIEMENTS

Je remercie très sincèrement mes parents, Pierre Lesage et Anne-Louise Fleury, qui ont toujours valorisé l'éducation et la culture. Sans leur soutien moral et financier, je n'aurais pas pu finir mes études de doctorat, qui se sont échelonnées sur plus de 12 années.

Je remercie sincèrement mon directeur de thèse, le professeur Gilles Raïche de l'UQÀM, ainsi que mon codirecteur de thèse, le professeur Martin Riopel de l'UQÀM, de m'avoir accepté dans leur équipe de recherche du Collectif pour le développement et les applications en mesure et évaluation (CDAME), d'avoir dirigé et corrigé ma thèse, surtout lors de la période des révisions majeures, de m'avoir donné du financement durant une bonne partie de mes études doctorales, cela incluant le développement de l'application Cluster, de m'avoir fourni des locaux durant toute la durée de mes études et, finalement, d'avoir décidé que mon projet doctoral était recevable et présentable pour la soutenance.

Je remercie sincèrement la professeure Marthe Hurteau, de l'UQÀM, qui a accepté de présider le comité d'évaluation de la thèse ainsi que les autres membres de ce comité, les professeurs Normand Roy et Pierre Nonnon de l'Université de Montréal.

Je remercie sincèrement la professeure Lise Bessette, directrice du département d'éducation et pédagogie de l'UQÀM, pour sa gentillesse ainsi que pour son soutien moral et financier, qui m'a été essentiel dans la poursuite de mes études.

Je remercie aussi sincèrement l'Armée de Terre ainsi que mon unité de réserve des Forces Canadiennes, le 35<sup>ème</sup> Régiment du Génie de Combat, pour leur soutien et leur apport financier, qui m'ont permis de payer une grande partie mes études. Comme le disait le Général Chouinard : « On en doit plus à notre Unité qu'elle nous en doit. »

Je remercie Frédérick Fortin, le technicien en informatique du LabMÉCAS, pour avoir réalisé la programmation de l'application Cluster à partir de mon devis d'analyse.

Je remercie les majors Wilson Alméida et Félix Macia qui ont permis l'implantation de mon projet au sein du mouvement des Cadets des Forces Canadiennes ainsi que pour m'avoir donné l'idée de développer une application Moodle, qui sera la continuation de ce projet doctoral.

Je remercie la fondation de l'UQÀM de m'avoir accordé une bourse du Fonds à l'accessibilité et à la réussite des études (FARE).

Je remercie les collègues, entre autres Dalila Sebkhi, Raymonde Endom Amougou et Maria Dekermendjan, qui ont utilisé l'application Cluster dans leurs travaux et recherches.

Je remercie finalement les professeurs de l'UQÀM, les chargés de cours, les employés et les collègues d'études, notamment Carmen Parent, Jean Bélanger, Gérald Boutin, Pascal Ndinga, Patrice Potvin, Marc Couture, Cynthia Martiny, Hélène Poissant, Nathalie Michaud, Houssine Dridi, Diane Leduc, Rénaud Legendre, Lise Lemay, Lise Lachance, Louise Ménard, Carole Raby, Catherine Turcotte, Gina Thésée, Carla Barroso Da Costa, Pierre Toussaint, Madeleine Tchimou, Jocelyne Martin, Komi Sodoke, Steeve Masson, François Boucher-Genesse, Hélène Meunier, Nadine Talbot, Salim Barhoumi, France Trépanier, Johanne Gallagher et mon cousin Sébastien Béland pour leur amitié, leur aide, leurs conseils ainsi que leur soutien moral lors des temps difficiles.

## TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	iii
TABLE DES MATIÈRES .....	v
LISTE DES FIGURES .....	xi
LISTE DES TABLEAUX.....	xv
LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES .....	xvii
RÉSUMÉ .....	xix
INTRODUCTION .....	1
PROBLÉMATIQUE.....	5
1.1 Introduction.....	7
1.2 Évaluation des équipes.....	8
1.3 Évaluation des apprentissages informatisée.....	12
1.4 Évaluation des apprentissages hiérarchisée .....	16
1.5 Évaluation hiérarchique des apprentissages en contexte éducationnel .....	17
1.6 Applications informatiques développées précédemment et liées à l'évaluation hiérarchique .....	18
1.7 Synthèse .....	22
1.8 Question de recherche.....	23
CADRE THÉORIQUE .....	25
2.1 Définitions.....	25
2.1.1 Définition du concept d'évaluation hiérarchique des apprentissages .....	26
2.1.2 Processus et méthodes d'agrégation .....	30
2.1.3 Planification du curriculum du cours.....	32
2.2 Informatisation : de l'évaluation du travail d'équipe à l'évaluation hiérarchisée des apprentissages.....	35
2.2.1 Application SPARK pour le traitement de l'évaluation par les pairs .....	36
2.2.2 Simulateur d'arrêt cardiaque Mega Code .....	44
2.2.3 Application MLE pour la prédiction du potentiel de leadership.....	45
2.2.4 Site d'évaluation des procédures opératoires OTAS dans le domaine de l'urologie.....	49
2.2.5 Implantation de l'évaluation hiérarchique des apprentissages par Nance (2000).....	52

2.3 Similarités avec les systèmes d'information de gestion.....	55
2.4 Synthèse des travaux et limites de ceux-ci.....	57
2.5 Étude de différentes approches méthodologiques en lien avec l'actuel projet doctoral .....	61
2.5.1 Recherche-action.....	61
2.5.2 Recherche-développement.....	63
2.6 Objectifs spécifiques .....	65
 MÉTHODOLOGIE.....	67
3.1 Démarches de recherche-développement dans le domaine de l'éducation.....	67
3.2 Modèles de recherche-développement et modèle retenu .....	68
3.2.1 Modèle de Nonnon.....	70
3.2.2 Modèle de Riopel .....	71
3.2.3 Modèle de Van Der Maren.....	72
3.2.4 Modèle de Harvey et Loiselle .....	74
3.3 Description de la phase d'opérationnalisation .....	76
3.3.1 Conception de l'application .....	77
3.3.2 Réalisation de l'application.....	78
3.3.3 Mises à l'essai .....	81
3.3.3.1 Première mise à l'essai fonctionnelle.....	82
3.3.3.2 Deuxième mise à l'essai fonctionnelle.....	82
3.3.3.3 Première mise à l'essai empirique.....	83
3.3.3.4 Deuxième mise à l'essai empirique.....	85
3.3.3.4.1 Outils de collecte de données sur l'utilisation de l'application....	88
3.3.3.4.2 Analyse des données .....	90
3.3.3.5 Mise à l'essai systématique.....	90
3.4 Considérations éthiques .....	91
 RÉSULTATS EN LIEN AVEC LA CONCEPTION DE L'APPLICATION .....	93
4.1 Aperçu global de l'application .....	93
4.2 Gestion des utilisateurs du système (étudiants, évaluateurs et administrateurs de cours) .....	96
4.2.1 Mode étudiant.....	102
4.2.2 Modes administrateur et évaluateur de cours.....	102
4.3 Gestion du curriculum et des cours.....	103
4.3.1 Gestion des cours .....	103
4.3.2 Gestion des modules .....	105
4.3.3 Gestion des tâches .....	107
4.3.4 Gestion des prérequis .....	109

4.4	Gestion des items, questions et tâches d'évaluation dans la base de données	110
4.4.1	Questions à choix multiple	110
4.4.2	Soumission de fichiers de travaux en format électronique	111
4.5	Gestion des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation	113
4.6	Interface utilisateur qui supporte le processus d'agrégation	122
4.7	Enregistrement des données de l'évaluation dans la base de données	126
4.8	Mode de travail collaboratif	128
4.9	Affichage du cheminement individuel de l'étudiant	134
4.10	Affichage du cheminement collectif d'un groupe-classe	136
4.11	Processus d'agrégation	138
4.12	Évaluation en fonction de la position hiérarchique	144
4.13	Processus d'évaluation formative de l'évaluation hiérarchique	147
4.14	Processus d'évaluation sommative de l'évaluation hiérarchique	148
RÉSULTATS EN LIEN AVEC LES MISES À L'ESSAI		155
5.1	Création et hébergement des instances de l'application	155
5.2	Résultats obtenus lors des mises à l'essai fonctionnelles	156
5.2.1	Première mise à l'essai fonctionnelle	156
5.2.2	Deuxième mise à l'essai fonctionnelle	157
5.3	Résultats obtenus lors des mises à l'essai empiriques	159
5.3.1	Première mise à l'essai empirique	159
5.3.2	Deuxième mise à l'essai empirique	163
5.3.2.1	Conception pédagogique du cours à l'étude	164
5.3.2.2	Résultats quantitatifs	170
5.3.2.3	Résultats qualitatifs	178
5.3.2.4	Comparaison des résultats quantitatifs et qualitatifs	181
5.3.2.5	Synthèse des résultats	183

DISCUSSION.....	185
6.1 Apports de l'application à l'évaluation hiérarchique des apprentissages .....	185
6.2 Comparaison avec les applications antérieures d'évaluation des équipes .....	186
6.2.1 Application SPARK pour le traitement de l'évaluation par les pairs .....	188
6.2.2 Simulateur d'arrêt cardiaque Mega Code .....	192
6.2.3 Application MLE qui effectue la prédiction du potentiel de leadership ..	193
6.2.4 Site d'évaluation des procédures opératoires OTAS en urologie .....	195
6.2.5 Implantation de l'évaluation hiérarchique des apprentissages par Nance (2000) .....	196
6.2.6 Similarités entre les différentes applications.....	199
6.3 Contraintes et problèmes de l'implantation des applications d'évaluation des équipes .....	202
6.4 Modèle de scénarisation pédagogique de l'évaluation hiérarchique.....	203
CONCLUSION.....	207
APPENDICE A.....	211
Horaire d'entraînement sur le terrain .....	211
APPENDICE B.....	213
Horaire d'entraînement à distance .....	213
APPENDICE C.....	215
Lettre de consentement .....	215
C.1. Généralités.....	215
C.2. Format de la lettre de consentement.....	216
APPENDICE D.....	219
Rapport post-exercice.....	219
APPENDICE E.....	223
Questionnaire QUIS .....	223
E.1. Origine des questionnaires d'évaluation de la satisfaction des utilisateurs...	223
E.2. Raisons du choix du questionnaire QUIS.....	224
E.3. Le questionnaire QUIS .....	225

APPENDICE F .....	229
Interfaces de l'application proposée.....	229
F.1 Aperçu général de l'interface utilisateur servant aux étudiants .....	230
F.2. Aperçu général de l'interface administrateur.....	240
F.2.1. Fonctionnalités de l'option « Gestion » du menu principal.....	242
F.2.2. Fonctionnalité de l'option « Agrégation » du menu principal .....	269
F.2.3. Fonctionnalité de l'option « Évaluation » du menu principal .....	272
 APPENDICE G.....	 279
Publications rédigées dans le cadre de cette thèse .....	279
G.1 Articles de revues scientifiques.....	279
G.2 Chapitres de livres ou ouvrages collectifs.....	279
G.3 Actes de colloques révisés par les pairs .....	280
G.4 Présentations orales (communications).....	281
G.5 Communications affichées (Posters).....	283
 APPENDICE H.....	 285
Questionnaire d'entrevue individuelle .....	285
 APPENDICE J.....	 287
Conception pédagogique du cours à l'étude .....	287
J.1 Horaire d'entraînement.....	288
J.2 Liste du matériel de cours à diffuser .....	289
J.3 Structure ou organigramme des différentes équipes qui suivent le cours .....	304
 APPENDICE K.....	 305
Examen de connaissances initiales .....	305
 APPENDICE M.....	 311
Examen du module 1 du cours de cartographie .....	311
 APPENDICE N.....	 313
Examen du module 2 du cours de cartographie .....	313
 APPENDICE O.....	 315
Examen du module 3 du cours de cartographie .....	315

APPENDICE P .....	319
Examen du module 4 du cours de cartographie .....	319
APPENDICE Q.....	323
Examen du module 5 du cours de cartographie .....	323
APPENDICE R.....	327
Examen d'équipe du module 6.....	327
APPENDICE S .....	333
Examen d'équipe du module 6 – Formulaire d'auto-évaluation.....	333
APPENDICE T .....	335
Examen du module 6 – Formulaire d'évaluation par les pairs.....	335
APPENDICE U.....	337
Examen final des connaissances .....	337
RÉFÉRENCES .....	343

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1.4.1</b>	Le domaine de l'évaluation hiérarchique des apprentissages .....	17
<b>Figure 1.6.1</b>	Processus de l'évaluation hiérarchique des apprentissages.....	19
<b>Figure 1.6.2</b>	Constat de problématique de l'évaluation hiérarchique des apprentissages	20
<b>Figure 2.1.1</b>	Le domaine de l'évaluation hiérarchique des apprentissages .....	26
<b>Figure 2.1.1.1</b>	Le processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages .....	27
<b>Figure 2.1.2.1</b>	La structure arborescente des équipes.....	31
<b>Figure 2.1.3.1</b>	La planification du curriculum du cours .....	33
<b>Figure 2.1.3.2</b>	Succession de tâches individuelles et d'équipe.....	35
<b>Figure 2.2.5.1</b>	Processus d'agrégation de l'application Internet de travail collaboratif ....	54
<b>Figure 2.3.1</b>	Liens avec les systèmes de gestion .....	56
<b>Figure 3.2.1.1</b>	Modèle de recherche-développement technologique de Nonnon .....	71
<b>Figure 3.2.2.1</b>	Modèle de recherche-développement de Riopel.....	72
<b>Figure 3.2.3.1</b>	Modèle de recherche-développement de Van der Maren.....	74
<b>Figure 3.2.4.1</b>	Modèle de recherche-développement en éducation .....	76
<b>Figure 3.3.1.1</b>	Architecture logicielle d'une application d'évaluation des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation .....	78
<b>Figure 3.3.2.1</b>	Architecture logicielle de l'application d'évaluation des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation supportée par une plateforme PHP/MYSQL.....	79
<b>Figure 3.3.2.2</b>	Architecture logicielle de l'application Cluster .....	81
<b>Figure 3.3.3.4.1.2</b>	Première partie du questionnaire QUIS .....	89
<b>Figure 4.1.1</b>	Fonctionnalités de l'application Cluster.....	96
<b>Figure 4.2.1</b>	Entité « Usager du système » .....	99
<b>Figure 4.2.2</b>	Panorama de saisie des utilisateurs du système .....	100
<b>Figure 4.2.3</b>	Entité « Étudiant ».....	100
<b>Figure 4.3.1.1</b>	Entité « Cours ».....	104
<b>Figure 4.3.1.2</b>	Formulaire de saisie et de modification des cours .....	104
<b>Figure 4.3.2.1</b>	Entité « Module ».....	105
<b>Figure 4.3.2.2</b>	Modification des informations du module .....	106
<b>Figure 4.3.3.1</b>	Entité « Tâche » .....	107
<b>Figure 4.3.3.2</b>	Formulaire pour les tâches d'évaluation .....	108
<b>Figure 4.3.4.1</b>	Entité « Prérequis » .....	109
<b>Figure 4.3.4.2</b>	Formulaire pour l'ajout de prérequis.....	109
<b>Figure 4.4.1.1</b>	Examen à correction automatique.....	111
<b>Figure 4.4.2.1</b>	Début d'une tâche demandant la soumission d'un fichier .....	111
<b>Figure 4.4.2.2</b>	Affichage de l'énoncé d'un devoir.....	112
<b>Figure 4.4.2.3</b>	Entité « Réponse aux travaux ».....	113
<b>Figure 4.4.2.4</b>	Téléversement d'un fichier de devoir pour le cours OCOM 405.03 .....	113
<b>Figure 4.5.1</b>	Fichiers de code PHP et JavaScript de l'application Cluster .....	117
<b>Figure 4.6.1</b>	Exemple fictif d'organisation des équipes du cours COREN 405 .....	123

<b>Figure 4.6.2</b>	Attribution de la fonction de chef d'équipe à un étudiant.....	124
<b>Figure 4.6.3</b>	Panorama de saisie des évaluations formatives .....	124
<b>Figure 4.6.4</b>	Panorama de saisie des évaluations d'équipe.....	125
<b>Figure 4.6.5</b>	Lien hypertexte « Évaluer » pour les tâches en équipe .....	126
<b>Figure 4.7.1</b>	Schéma simplifié de la base de données de l'application Cluster .....	128
<b>Figure 4.8.1</b>	Mode d'évaluation collaboratif à plusieurs niveaux de hiérarchisation....	130
<b>Figure 4.8.2</b>	Processus d'évaluation collaboratif pour superviseurs en formation.....	132
<b>Figure 4.8.3</b>	Étapes d'acquisition des compétences d'équipe .....	133
<b>Figure 4.8.4</b>	Composantes de l'évaluation des enseignants .....	134
<b>Figure 4.9.1</b>	Sous-menu « Feuilles de route » .....	135
<b>Figure 4.9.2</b>	Affichage de la liste des étudiants.....	135
<b>Figure 4.9.3</b>	Feuille de route d'un étudiant .....	136
<b>Figure 4.10.1</b>	Champ qui sert à identifier un groupe d'étudiants .....	136
<b>Figure 4.10.2</b>	Option d'affichage de la matrice de progression de la classe .....	137
<b>Figure 4.10.3</b>	Matrice de progression des étudiants dans un cours .....	138
<b>Figure 4.11.1</b>	Entité « Rôle/Fonction » .....	139
<b>Figure 4.11.2</b>	Attribution de la fonction de chef d'équipe à un étudiant.....	139
<b>Figure 4.11.3</b>	Entité « Équipe ».....	140
<b>Figure 4.11.4</b>	Capture d'écran de la formation des équipes .....	140
<b>Figure 4.11.5</b>	Option « Agrégation » du menu principal.....	141
<b>Figure 4.11.6</b>	Fonctionnalité de tri des étudiants.....	142
<b>Figure 4.11.7</b>	Composition de la première équipe.....	143
<b>Figure 4.11.8</b>	Composition de la deuxième équipe .....	143
<b>Figure 4.11.9</b>	Fonctionnalité du choix du gestionnaire .....	144
<b>Figure 4.12.1</b>	Option « Tâches en équipe ».....	144
<b>Figure 4.12.2</b>	Lien hypertexte « Évaluer » pour les tâches en équipe .....	145
<b>Figure 4.12.3</b>	Affichage des évaluations formatives .....	146
<b>Figure 4.12.4</b>	Entité « Évaluations » .....	146
<b>Figure 4.13.1</b>	Tableau des évaluations formatives .....	147
<b>Figure 4.14.1</b>	Option de menu pour correction des travaux individuels .....	148
<b>Figure 4.14.2</b>	Étudiants ayant des travaux à évaluer .....	148
<b>Figure 4.14.3</b>	Panorama de saisie des notes .....	149
<b>Figure 4.14.4</b>	Fenêtre pour l'enregistrement de travaux non corrigés à télécharger .....	150
<b>Figure 4.14.5</b>	Option de menu pour la correction des travaux d'équipe .....	150
<b>Figure 4.14.6</b>	Membres d'équipes ayant des travaux à faire corriger .....	151
<b>Figure 4.14.7</b>	Tableau des évaluations formatives .....	152
<b>Figure 4.14.8</b>	Saisie des évaluations sommatives des membres d'une équipe .....	152
<b>Figure 4.14.9</b>	Panorama de saisie des évaluations d'équipe.....	153
<b>Figure 5.3.2.1.1</b>	Horaire d'entraînement sur place .....	166
<b>Figure 5.3.2.1.2</b>	Horaire d'entraînement en ligne.....	167
<b>Figure 5.3.2.1.3</b>	Modules du cours OREN 122 .....	169
<b>Figure 5.3.2.1.4</b>	Exemple fictif d'organisation d'équipes réalisant le cours COREN 405	

<b>Figure 6.4.1</b>	Modèle éducationnel d'évaluation hiérarchique des apprentissages.....	205
<b>Figure F.1</b>	Page d'accueil de l'application .....	229
<b>Figure F.1.1</b>	Compte d'un étudiant inscrit au cours OREN 122.....	231
<b>Figure F.1.2</b>	Ouverture de session du cours OREN 122.....	231
<b>Figure F.1.3</b>	Formulaire de sélection des cours.....	232
<b>Figure F.1.4</b>	Interface utilisateur des étudiants.....	232
<b>Figure F.1.5</b>	En-tête « Feuille de route » du menu .....	233
<b>Figure F.1.6</b>	Structure d'un cours .....	234
<b>Figure F.1.7</b>	En-tête « Cours » du menu.....	235
<b>Figure F.1.8</b>	Étude du matériel de cours.....	235
<b>Figure F.1.9</b>	Début d'une tâche d'évaluation .....	235
<b>Figure F.1.10</b>	Affichage du matériel de cours .....	236
<b>Figure F.1.11</b>	Confirmation d'étude du matériel de cours.....	237
<b>Figure F.1.12</b>	Examen à correction automatique.....	237
<b>Figure F.1.13</b>	Début d'une tâche demandant la soumission d'un fichier .....	238
<b>Figure F.1.14</b>	Affichage de l'énoncé d'un devoir.....	238
<b>Figure F.1.15</b>	Téléversement d'un fichier de devoir .....	239
<b>Figure F.1.16</b>	Affichage des évaluations formatives des membres d'une équipe .....	239
<b>Figure F.1.17</b>	Panorama de saisie des évaluations formatives .....	240
<b>Figure F.2.1</b>	Interface utilisateur de l'administrateur d'un cours .....	241
<b>Figure F.2.2</b>	Options du menu « À Propos » .....	241
<b>Figure F.2.1.1</b>	Les fonctionnalités du menu « Gestion ».....	242
<b>Figure F.2.1.2</b>	Les fonctionnalités du sous-menu « Usagers ».....	243
<b>Figure F.2.1.3</b>	Option « Création » du sous-menu « Usagers ».....	244
<b>Figure F.2.1.4</b>	Option « Modification » du sous-menu « Usagers ».....	245
<b>Figure F.2.1.5</b>	Option de modification des données d'un utilisateur.....	245
<b>Figure F.2.1.6</b>	Option « Importer un document Excel ».....	246
<b>Figure F.2.1.7</b>	Document Microsoft Excel à importer.....	246
<b>Figure F.2.1.8</b>	Sous-menus de l'option « Cours » .....	247
<b>Figure F.2.1.9</b>	Option « Création » du sous-menu « Cours ».....	248
<b>Figure F.2.1.10</b>	Panorama d'affichage de la création d'un cours .....	249
<b>Figure F.2.1.11</b>	Option « Modification » du sous-menu « Cours ».....	249
<b>Figure F.2.1.12</b>	Formulaire de modification d'un cours.....	250
<b>Figure F.2.1.13</b>	Affichage des cours dans le menu déroulant.....	251
<b>Figure F.2.1.14</b>	Option « Modifier » .....	252
<b>Figure F.2.1.15</b>	Formulaire de modification des cours.....	253
<b>Figure F.2.1.16</b>	Option « Modules ».....	254
<b>Figure F.2.1.17</b>	Formulaire de modification des informations du module .....	255
<b>Figure F.2.1.18</b>	Page de gestion des tâches d'évaluation du module .....	259
<b>Figure F.2.1.19</b>	Formulaire de modification des tâches d'évaluation du module.....	260
<b>Figure F.2.1.20</b>	Page de gestion des prérequis aux tâches d'évaluation.....	261
<b>Figure F.2.1.21</b>	Formulaire d'ajout d'un premier préalable .....	261
<b>Figure F.2.1.22</b>	Formulaire d'ajout de prérequis .....	262
<b>Figure F.2.1.23</b>	Programmation du solutionnaire des examens HTML .....	262

<b>Figure F.2.1.24</b>	Programmation du solutionnaire des examens HTML .....	263
<b>Figure F.2.1.25</b>	Sous-menu « Étudiants ».....	264
<b>Figure F.2.1.26</b>	Panorama de saisie du sous-menu « Étudiants ».....	265
<b>Figure F.2.1.27</b>	Interdiction de session.....	266
<b>Figure F.2.1.28</b>	Sous-menu « Feuilles de route » .....	266
<b>Figure F.2.1.29</b>	Liste des étudiants.....	267
<b>Figure F.2.1.30</b>	Feuille de route d'un étudiant .....	267
<b>Figure F.2.1.31</b>	Option d'affichage de la matrice de progression de la classe .....	268
<b>Figure F.2.1.32</b>	Matrice de progression des étudiants dans un cours .....	268
<b>Figure F.2.1.33</b>	Sous-menu « Configuration » .....	269
<b>Figure F.2.2.1</b>	Option « Agrégation » du menu principal.....	270
<b>Figure F.2.2.2</b>	Fonctionnalité de tri des étudiants .....	270
<b>Figure F.2.2.3</b>	Composition de la première équipe.....	271
<b>Figure F.2.2.4</b>	Composition de la deuxième équipe .....	272
<b>Figure F.2.2.5</b>	Fonctionnalité du choix du gestionnaire .....	272
<b>Figure F.2.3.1</b>	Les fonctionnalités du menu « Évaluation » .....	273
<b>Figure F.2.3.2</b>	Option « Travaux non corrigés » .....	274
<b>Figure F.2.3.3</b>	Lien hypertexte « Évaluer » pour une tâche individuelle.....	274
<b>Figure F.2.3.4</b>	Panorama de saisie de notes pour une tâche individuelle .....	275
<b>Figure F.2.3.5</b>	Option « Tâches en équipe ».....	275
<b>Figure F.2.3.6</b>	Lien hypertexte « Évaluer » pour les tâches en équipe .....	276
<b>Figure F.2.3.7</b>	Affichage des évaluations formatives .....	277
<b>Figure F.2.3.8</b>	Panorama de saisie de notes pour tâche en équipe.....	277
<b>Figure J.1.1</b>	Horaire d'entraînement sur le terrain .....	288
<b>Figure J.1.2</b>	Horaire d'entraînement à distance sur l'Internet.....	289
<b>Figure J.2.1</b>	Modules du cours « OREN 122 » .....	291
<b>Figure J.2.2</b>	Matériel de cours du module « OCOM M122.01 » .....	293
<b>Figure J.2.3</b>	Feuille de route du module « OCOM M122.01 » .....	294
<b>Figure J.2.4</b>	Matériel de cours du module « OCOM M122.02 » .....	295
<b>Figure J.2.5</b>	Feuille de route du module « OCOM M122.02 » .....	296
<b>Figure J.2.6</b>	Matériel de cours du module « OCIM M122.03 » .....	297
<b>Figure J.2.7</b>	Feuille de route du module « OCIM M122.03 ».....	297
<b>Figure J.2.8</b>	Matériel de cours du module « OCIM M122.04 ».....	299
<b>Figure J.2.9</b>	Feuille de route du module « OCIM M122.04 ».....	299
<b>Figure J.2.10</b>	Matériel de cours du module « OCOM M122.05 » .....	301
<b>Figure J.2.11</b>	Matériel de cours du module « OCOM M122.05 » .....	302
<b>Figure J.2.12</b>	Examen final pratique de navigation « OCOM C122.01 ».....	303
<b>Figure J.2.13</b>	Feuille de route de l'examen pratique de navigation « OCOM C122.01 ».....	304
<b>Figure J.3.1</b>	Organisation des équipes du cours COREN 405 .....	304

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 2.1.1.1</b>	Conditions d'existence de l'évaluation hiérarchique des apprentissages	29
<b>Tableau 2.1.1.2</b>	Fonctionnalités des applications d'évaluation hiérarchique des apprentissages .....	30
<b>Tableau 2.4.1</b>	Tableau comparatif d'applications d'évaluation d'équipe et d'évaluation hiérarchique.....	58
<b>Tableau 2.4.2</b>	Tableau des caractéristiques fonctionnelles d'une application d'évaluation hiérarchique des apprentissages .....	60
<b>Tableau 3.1.1</b>	Tableau comparatif des méthodes de recherche-développement basé sur celui de Harvey et Loiselle.....	68
<b>Tableau 3.3.3.4.1</b>	Questionnaires utilisés pour l'évaluation des participants lors de la deuxième mise à l'essai fonctionnelle.....	87
<b>Tableau 3.3.3.4.1.1</b>	Instruments utilisés pour évaluer l'utilisation l'application.....	88
<b>Tableau 5.1.1</b>	Séances d'installation, d'hébergement et de création d'instances de l'application.....	156
<b>Tableau 5.2.1.1</b>	Séances de modifications, réparations et déverminage du code .....	157
<b>Tableau 5.2.2.1</b>	Séances de tests.....	158
<b>Tableau 5.3.1.1</b>	Difficultés rencontrées dans l'expérimentation de l'étudiante en stage	159
<b>Tableau 5.3.1.2</b>	Modifications effectuées à l'application Cluster.....	160
<b>Tableau 5.3.2.2.1</b>	Résultats au questionnaire QUIS .....	171
<b>Tableau 5.3.2.2.2</b>	Synthèse des résultats des analyses quantitatives .....	176
<b>Tableau 5.3.2.2.3</b>	Résultats généraux des analyses.....	177
<b>Tableau 5.3.2.4.1</b>	Comparaison des analyses quantitatives et qualitatives.....	182
<b>Tableau 6.2.1.1</b>	Tableau comparatif des problèmes d'implantation et de mise à l'essai de l'application SPARK et de l'application Cluster .....	192
<b>Tableau 6.2.5.1</b>	Tableau comparatif des problèmes d'implantation et de mise à l'essai de l'application de Nance et de l'application Cluster .....	199
<b>Tableau 6.2.6.1</b>	Tableau comparatif des applications d'évaluation d'équipe .....	201
<b>Tableau 6.2.5.2</b>	Tableau comparatif d'applications d'évaluation d'équipe et d'évaluation hiérarchique .....	201



## LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES

AIED	Artificial Intelligence in Education
AJAX	Asynchronous JavaScript and XML
API	Application Programming Interface
CAMRI	Centre sur les applications des modèles de réponse aux items
CDAME	Collectif pour le développement et les applications en mesure et évaluation
CSDM	Commission scolaire de Montréal
CSS	Cascaded Style Sheets
DATAFLOW	Flux de données
DOM	Document Object Model
DTD	Document Type Definition
EAO	Enseignement assisté par ordinateur
EIAO	Enseignement intelligent assisté par ordinateur
FTP	File Transfer Protocol
GRIÉMÉTIC	Groupe de recherche interuniversitaire sur l'évaluation et la mesure en éducation à l'aide des technologies de l'information et de la communication
HTML	Hyper Text Markup Language
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol

MOODLE	Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment
PDF	Portable Document Format
PHP	Personal Home Page – Hypertext Preprocessor
PLUGICIEL	Appelé « plugin » ou « plug-in » en anglais. C’est un module, ou une composante logicielle qui comporte des modules exécutables appelés par une application en vue d’augmenter ses fonctionnalités
QUIS	Questionnaire for User Interaction Satisfaction
SGBD	Système de gestion de base de données
STI	Systèmes tutoriels intelligents
TIC	Technologies de l’information et de la communication
UQÀM	Université du Québec à Montréal
URSC (Est)	Unité régionale de soutien aux cadets (Est)
WORKFLOW	Flux de travail. Échange de documents électroniques (fichiers, courriels...) entre des utilisateurs lors de sessions de travail sur des ordinateurs reliés en réseau.
WWW	World Wide Web
XML	eXtensible Markup Language
3D	Trois dimensions

## RÉSUMÉ

La problématique de l'évaluation des équipes dans le domaine de l'éducation a été, jusqu'à maintenant, partiellement résolue. Beaucoup de recherches ont été faites dans ce champ d'études en ce qui concerne l'évaluation des équipes à un seul niveau de hiérarchisation dans les cas où un membre d'équipe évalue son chef d'équipe, et, inversement, lorsqu'un chef d'équipe évalue les membres de son équipe. Cependant, l'évaluation des équipes dans ce contexte ne prend pas en considération le cas de l'évaluation des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation contrairement au domaine de la gestion, où l'on résout ce problème grâce aux systèmes de gestion et aux systèmes d'information qui évaluent des équipes à structure arborescente. Cette thèse veut résoudre cette problématique et proposer des méthodes d'évaluation des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation en plus de réaliser une application informatique accessible par Internet, application qui planterait ce processus d'évaluation dans le domaine de l'éducation. L'actuel projet doctoral propose donc une solution pour permettre l'évaluation des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation dans le domaine de l'éducation.

Généralement, lorsqu'un enseignant évalue le travail de plusieurs étudiants, l'évaluation est la même pour tous. Cela permet à l'enseignant de porter un jugement sur l'atteinte des objectifs d'apprentissage par les étudiants ainsi que de classer ceux-ci selon les résultats obtenus. Cependant, dans certains cas, il se peut que des cours, des examens ou des tâches d'évaluation complexes puissent être exécutés en équipe et que ces équipes puissent compter plusieurs niveaux de hiérarchisation. Dans ce cas, l'objet d'évaluation n'est plus forcément le même pour tous les étudiants et peut ainsi varier en fonction de leur position hiérarchique au sein de l'équipe. Certains étudiants seront simplement membres d'une équipe, tandis que d'autres seront chefs d'équipe ou même administrateurs de groupe. De plus, dans un but pédagogique, les équipes peuvent être formées ou reconfigurées durant un même semestre afin que leurs membres puissent occuper différentes positions hiérarchiques au cours d'une même tâche d'évaluation. Ce projet de recherche s'intéresse particulièrement à de telles situations d'évaluation.

Cette recherche porte plus spécifiquement sur le développement et la mise en œuvre d'une application Internet pour l'implantation d'un processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages. L'application comporte des grilles d'évaluation dont les critères varient en fonction de la position hiérarchique des membres d'une équipe. Pour ce faire, l'application développée doit comprendre des processus d'agrégation qui permettent la formation et la dissolution des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation, des processus d'évaluation formative et sommative qui varient en

fonction de la position hiérarchique des membres de l'équipe ainsi que des fonctionnalités de présentation de tâches d'évaluation complexes à plusieurs niveaux de hiérarchisation.

À la suite des considérations en lien avec le cadre théorique, il est apparu nécessaire de proposer deux objectifs spécifiques, soit (1) le développement d'une application informatique répondant à la liste des critères définissant l'évaluation hiérarchique ainsi que (2) la mise à l'essai de l'application afin de vérifier ses fonctionnalités et la satisfaction des utilisateurs en ce qui concerne son utilisation.

L'application Cluster a ensuite été développée en langage PHP par le centre Cdame; elle est supportée par une base de données MySQL selon une méthodologie de recherche-développement. La première mise à l'essai fonctionnelle a été effectuée par les chercheurs du Centre Cdame. Durant cette étape, les chercheurs ont testé le bon fonctionnement du logiciel, le processus d'agrégation, les grilles d'évaluation ainsi que la présentation de tâches d'évaluation d'équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation. Le fonctionnement de l'application et les fonctionnalités de l'interface utilisateur ont été testés lors des itérations subséquentes. La deuxième mise à l'essai fonctionnelle a été effectuée par des chercheurs du Cdame ainsi que par d'autres professeurs et étudiants de l'UQÀM. Cette deuxième mise à l'essai fonctionnelle avait pour but de tester l'application en laboratoire informatique par la présentation d'une tâche d'évaluation complexe pour des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation dans laquelle les chercheurs jouaient le rôle de membres d'une équipe et occupaient différentes positions hiérarchiques.

L'application a ensuite fait l'objet de deux mises à l'essai empiriques. La première a été effectuée dans le cadre d'un stage en éducation et a donné lieu à plusieurs modifications de l'application. La seconde s'est déroulée au sein de l'organisation des Cadets de l'armée dans le cadre de l'entraînement sur la cartographie. Les mises à l'essai de l'application auprès d'experts, d'enseignants et d'élèves ont permis d'observer que l'application Cluster permet effectivement de gérer le travail en équipe. Cela dit, le développement lié à l'évaluation en fonction de la position hiérarchique exigera malheureusement une nouvelle mise à l'essai auprès d'autres élèves dans le futur afin de vérifier s'ils réussissent à utiliser le processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages et à tirer profit de toutes ses possibilités. Il a aussi été observé que certains utilisateurs ont eu de la difficulté à utiliser l'application et à en comprendre le fonctionnement. L'une des phases de mise à l'essai a permis d'observer que le curriculum des stages en enseignement n'était pas suffisamment adapté pour y inclure l'utilisation de l'application Cluster. De plus, le temps que les utilisateurs ont consacré à se familiariser avec le fonctionnement de l'application a été jugé trop important dans le cas des expérimentations avec les étudiants du secondaire ainsi qu'avec les Cadets de l'armée.

Des améliorations seront à apporter pour usage futur, principalement en ce qui concerne les normes XML, SCORM et IMS QTI. Dans le même esprit, il serait pertinent de penser à développer un module compatible avec Moodle de façon à ce que l'application soit facilement utilisable dans l'environnement qui a déjà été adopté par plusieurs institutions de formation. Enfin, des contraintes autant en ce qui concerne les programmes de formation que les pratiques pédagogiques actuelles font en sorte que la mise en œuvre d'un processus d'évaluation des apprentissages hiérarchiques est assez difficile. Éventuellement, il faudrait associer l'expérimentation d'un processus d'évaluation des apprentissages hiérarchiques à une scénarisation pédagogique appropriée. Cette dernière pourrait d'ailleurs faire l'objet d'un projet de recherche en soi.

Mots-clefs : apprentissage à distance, évaluation à distance, E-Learning, E-Assessment, évaluation des équipes, évaluation agrégée, Évaluation hiérarchique des apprentissages, intégration des TIC dans l'enseignement, enseignement assisté par ordinateur (EAO)

## INTRODUCTION

En éducation, le problème de l'évaluation des équipes n'est que partiellement résolu. Ce projet doctoral fait une avancée théorique en définissant un processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages. Le processus d'évaluation hiérarchique développé dans le cadre de ce projet doctoral s'attaque à la problématique de l'évaluation des équipes en éducation lorsque celles-ci comptent plusieurs niveaux de hiérarchisation. Cette thèse se fonde surtout son volet pratique : le développement d'une application Internet implantant le processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages et permettant d'évaluer des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation, ce qui constitue une solution informatisée au problème de l'évaluation des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation en éducation. Généralement, lorsqu'un enseignant procède à l'évaluation de plusieurs étudiants, l'évaluation est la même pour tous. Cela permet à l'enseignant de porter un jugement sur l'atteinte des objectifs d'apprentissage et de classer les étudiants selon leurs résultats. Cependant, dans certains cas, il se peut que des cours, des examens ou des tâches d'évaluation complexes soient exécutés en équipes et que ces équipes aient plusieurs niveaux de hiérarchisation. Dans ce cas, l'objet d'évaluation n'est plus forcément le même pour tous les étudiants et peut ainsi varier en fonction de leur position hiérarchique. Certains étudiants seront simplement membres d'une équipe, d'autres seront chefs d'équipe ou même administrateurs de groupe. De plus, dans un but pédagogique, les équipes peuvent être formées ou reconfigurées durant un même semestre afin qu'un membre de l'équipe puisse occuper différentes positions hiérarchiques au cours d'une

même tâche d'évaluation. Ce projet de recherche s'intéresse plus particulièrement à de telles situations d'évaluation.

Plus spécifiquement, cette recherche vise à développer une application Internet qui permette d'implanter le processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages dans le domaine de l'éducation. Cette application comporte des grilles d'évaluation dont les critères varient en fonction de la position hiérarchique des membres d'une équipe. Pour ce faire, l'application développée doit comprendre des processus d'agrégation qui consistent en la formation et en la dissolution des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation, des processus d'évaluation formative et sommative qui varient en fonction de la position hiérarchique de chaque membre de l'équipe ainsi que des fonctionnalités de présentation de tâches d'évaluation complexes à plusieurs niveaux de hiérarchisation.

Le chapitre 1 énonce la problématique qui justifie la pertinence de l'implantation de l'évaluation hiérarchique des apprentissages en tant que processus d'évaluation de tâches ou d'exams d'équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation. Aucun des chercheurs du domaine de l'évaluation des équipes en éducation, tels que Sugrue, Seger, Kerridge, Sloane et Deane (1995), Volkov et Volkov (2007) et Baker et Salas (1992) n'ont entrepris de recherches dans lesquelles les équipes avaient plusieurs niveaux de hiérarchisation. En général, l'évaluation des organisations qui comportent des niveaux multiples de hiérarchisation et de supervision concerne le domaine des systèmes de gestion. Cependant, certains contextes d'apprentissage en équipe peuvent placer les étudiants dans des positions de niveaux hiérarchiques différents qui exigeront donc des évaluations différentes, comme c'est le cas pour la production d'un journal étudiant et l'évaluation des stages étudiants. Il est donc important d'effectuer des recherches dans ce nouveau domaine.

Le chapitre 2 présente le cadre théorique de ce projet de recherche et comprend une recension de la littérature nécessaire à la définition du processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages. Le cadre théorique détermine les principaux concepts et notions nécessaires à la définition de l'évaluation hiérarchique des apprentissages. Les théories, les recherches et les résultats produits dans cette section sont une extension des précédents travaux de Nance (2000, p. 298), qui utilise un processus d'agrégation similaire à celui implanté dans le cadre de ce projet afin de gérer des projets d'équipe dans le cadre d'un cours de génie logiciel. En effet, l'application développée ici concerne aussi la formation d'équipes comportant plusieurs niveaux de hiérarchisation dans un contexte éducationnel. Ce chapitre se base également sur les travaux de Freeman et McKenzie (2000, 2002), qui portent sur le développement de l'application logicielle SPARK, un système d'évaluation à distance accessible en ligne et faisant la gestion des grilles d'auto-évaluation et d'évaluation par les pairs.

Le chapitre 3 définit la méthodologie de recherche-développement servant à mettre en œuvre et à valider le développement de l'application logicielle. Le modèle de recherche-développement choisi est celui de Harvey et Loiselle (2009, p. 110), qui comporte cinq phases, soit (1) la détermination de l'origine de la recherche; (2) la détermination du référentiel ou du cadre théorique; (3) la détermination de la méthodologie; (4) l'opérationnalisation ou la conception du produit pédagogique; (5) l'analyse des résultats.

Les chapitres 4 et 5 présentent les résultats associés au développement de l'application. Le chapitre 4 se penche sur les résultats obtenus en lien avec la réalisation de l'application développée. On y retrouve spécifiquement les différentes fonctionnalités de l'application. Pour simplifier la lecture, il a été jugé préférable de présenter séparément, au chapitre 5, les résultats obtenus en lien avec les différentes mises à l'essai de l'application. L'application développée dans le cadre de ce projet

de recherche fut l'objet de quatre mises à l'essai. Deux des mises à l'essai fonctionnelles ont été effectuées par l'auteur de la thèse, ses directeurs de thèse ainsi que différents scientifiques dont la majeure partie était des membres du centre Cdame. Les deux autres mises à l'essai empiriques ont été effectuées après les mises à l'essai fonctionnelles. La première fut faite par des étudiants du secondaire tandis que la seconde a été réalisée par des Cadets de l'armée.

La discussion des résultats est présentée au chapitre 6. La mise en relation des résultats obtenus dans le cadre de cette thèse avec ceux obtenus dans les recherches antérieures y est effectuée. Est aussi abordé dans ce même chapitre le besoin de planifier la scénarisation pédagogique du processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages. Finalement, la thèse se conclut par un bref rappel de son contenu et quelques pistes de recherches futures.

## **CHAPITRE I**

### **PROBLÉMATIQUE**

Les fondements et le noeud de la problématique de ce projet doctoral reposent sur le fait que, dans la discipline de l'éducation, le problème de l'évaluation des apprentissages en équipe n'est résolu que partiellement, car, actuellement, il existe seulement des méthodes d'évaluation des équipes à un seul niveau de hiérarchisation. Ces méthodes consistent en des processus par lesquels le membre d'une équipe peut évaluer son chef d'équipe ou un chef, les membres de son équipe selon divers critères d'évaluation habituellement utilisés dans le domaine de l'éducation (notes, commentaires, observations, auto-évaluations, évaluation par les pairs, portfolio, etc.). Cette tâche se fait le plus souvent au moyen de grilles d'évaluation.

Pourtant, il existe des situations éducationnelles particulières où l'on devrait tenir compte de plusieurs niveaux hiérarchiques dans le processus d'évaluation des apprentissages. À titre d'exemple, pensons aux stages de formation des maîtres en éducation, où un intervenant universitaire responsable doit superviser le travail de maîtres de stage sur le terrain et où ces derniers doivent intervenir auprès du stagiaire. On a ici deux niveaux hiérarchiques d'évaluation. On peut aussi songer au contexte de la formation en intervention sur le terrain dans les opérations militaires. Dans ce cas aussi, on a affaire à plusieurs niveaux de hiérarchie où les divers intervenants deviennent aussi bien les personnes qui évaluent et celles qui sont évaluées. Il est à

souligner que, dans ces contextes, les fonctions de l'évaluation peuvent aussi être formatives, certificatives, diagnostiques ou constituer un amalgame de ces fonctions.

Cette thèse propose une solution à cette problématique. En effet, la formulation du processus de l'évaluation hiérarchique des apprentissages permet d'évaluer des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation avec des critères relevant du domaine de l'éducation, et ce, contrairement aux éléments utilisés par les systèmes de gestion du domaine de l'administration, qui évaluent les membres des équipes ou des organisations selon des critères de gestion (chiffre d'affaires, quantités en stock, nombre d'heures travaillées, nombre d'unités vendues, indices de productivité, etc.). Dans le cadre de cette recherche, une application informatique qui a pour objectif d'implanter le processus de l'évaluation hiérarchique des apprentissages a également été développée tout en étant accessible en ligne.

Comme il le sera expliqué au cours de ce chapitre, beaucoup de recherches du domaine de l'évaluation en éducation ont porté sur l'évaluation des équipes à un seul niveau de hiérarchie dans un contexte où des superviseurs ou des enseignants évaluaient des groupes d'individus ou d'élèves, tout comme dans le cas inverse, où des individus ou des étudiants devaient évaluer des chefs d'équipe. Cependant, en éducation, peu de recherches se sont intéressées au cas de l'évaluation d'équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation. Il est aussi à noter que l'informatisation de ce processus est encore embryonnaire.

## 1.1 Introduction

Généralement, lorsqu'un enseignant procède à l'évaluation de plusieurs étudiants, les critères sont les mêmes pour tous les étudiants évalués. Cela permet à l'enseignant de porter un jugement sur l'atteinte des objectifs d'apprentissage par les étudiants ainsi que de classer ceux-ci selon leurs résultats. Cependant, dans certains cas particuliers, il se peut que des cours, des examens ou des tâches d'évaluation complexes puissent être exécutés en équipe et que ces équipes aient plusieurs niveaux de hiérarchisation. Dans ce cas, l'objet d'évaluation n'est plus forcément le même pour tous les étudiants et peut ainsi varier en fonction de leur position hiérarchique. Certains étudiants seront simplement membres d'une équipe, d'autres seront chefs d'équipe ou même administrateurs de groupe. De plus, dans un but pédagogique, les équipes peuvent être formées ou reconfigurées durant un même semestre afin qu'un membre de l'équipe puisse occuper différentes positions hiérarchiques au cours d'une même tâche d'évaluation. Ce projet de recherche s'intéresse plus particulièrement à de telles situations d'évaluation.

Dans ce chapitre, il sera d'abord question de l'évaluation des équipes. Il faut, en premier lieu, reconnaître que le processus d'évaluation des équipes non informatisé est long et fastidieux. Le fait d'informatiser ce processus l'accélère de beaucoup et permet de conserver les résultats de l'évaluation dans une base de données. Conséquemment, la seconde section de ce chapitre porte sur l'évaluation des apprentissages informatisés et énumère quelques applications informatiques qui permettent d'évaluer les équipes.

Cependant, il est à noter que quelques cas d'évaluation liés au domaine de l'éducation, comme la production d'un journal étudiant où l'évaluation des stages d'enseignement, comportent déjà des mécanismes rudimentaires d'évaluation d'équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation. Ces cas sont l'objet de la troisième

section, qui décrit le processus d'évaluation hiérarchisée des apprentissages. Finalement, la quatrième section présente une application, développée précédemment, permettant d'évaluer formellement des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation. Ce chapitre se termine par la question de recherche à laquelle le contexte théorique a mené.

## **1.2 Évaluation des équipes**

Le processus d'évaluation des équipes fait manuellement grâce à des grilles d'évaluation est long et fastidieux. Il faut en effet compiler toutes les évaluations des travaux faits en solo ou en équipe en fonction des modalités d'évaluation. Cela, afin de déterminer les notes individuelles de chacun des membres d'une équipe ainsi que la note de l'équipe, qui est le résultat d'un travail, d'une tâche, d'une production ou d'une performance de l'ensemble des membres qui la constitue. Cela permet de déterminer le succès ou la certification des étudiants ou de la tâche de l'équipe en entier. Il est donc utile d'informatiser ce processus d'évaluation afin de le rendre plus performant et d'augmenter sa rapidité.

En général, les chercheurs qui ont étudié l'évaluation des équipes en éducation (Baker et Salas, 1992; Freeman et McKenzie, 2000, 2002; Furnham, Steele et Pendelton, 1993; Lurie, Schultz et Lamanna, 2011; MacMillan, Paley, Entin et Entin, 2004; Ritchie et Cameron, 1999; Sugrue, Seger, Kerridge, Sloane et Deane, 1995; Volkov et Volkov, 2007; Zaccaro, Mumford, Connelly, Marks et Gilbert, 2000) se sont concentrés sur l'évaluation d'équipes qui comportaient un seul niveau de hiérarchisation. Dans ce cas, un chef d'équipe supervise les membres de son équipe ou, à l'inverse, le membre d'une équipe évalue son chef.

Ces auteurs ont proposé des modalités d'évaluation basées sur l'observation (Kaye et Mancini, 1986; Ritchie et Cameron, 1999; Sugrue, Seger, Kerridge, Sloane et Deane, 1995; Undre, Sevdalis, Healey, Darzi et Vincent, 2007), des questionnaires (Lurie, Schultz et Lamanna, 2011), de la résolution de scénarios (Marshall-Mies, Fleischman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000) et des grilles d'évaluation (Freeman et McKenzie, 2000, 2002; Goldfinch, 1994; Goldfinch et Raeside, 1990; Kaye et Mancini, 1986; Ritchie et Cameron, 1999; Sugrue, Seger, Kerridge, Sloane et Deane, 1995; Undre, Sevdalis, Healey, Darzi et Vincent, 2007; Willey et Freeman, 2006).

D'autres recherches portent également sur l'évaluation des équipes à l'aide de grilles d'évaluation, comme les travaux de Sugrue, Seger, Kerridge, Sloane et Deane (1995), qui évaluent le travail des médecins qui dirigent des équipes de réanimation. Il faut également considérer les recherches de Baker et Salas (1992, p. 472-473), qui mesurent la performance des équipes à l'aide de grilles d'évaluation comportant des paramètres d'orientation, de distribution des ressources, de respect des échéances (*timings*), de coordination et de motivation ainsi que celles de MacMillan, Paley, Entin et Entin (2004), qui ont produit des grilles d'évaluation pour évaluer le degré de coordination des équipes. Furnham, Steele et Pendelton (1993) ont, pour leur part, expérimenté des grilles d'évaluation servant à catégoriser les comportements des individus d'une population lorsqu'ils travaillent en équipe. Finalement, les travaux de Ritchie et Cameron (1999) ainsi que ceux de Lurie, Schultz et Lamanna (2011) ont porté sur l'évaluation, au moyen de grilles, de la performance d'équipes de soins médicaux.

Freeman et McKenzie (2000, 2002) ainsi que Willey et Freeman (2006) utilisent des grilles d'évaluation dont les critères sont en rapport avec les caractéristiques des tâches à accomplir ainsi qu'avec les pratiques du travail d'équipe. Le calcul de la note finale est ainsi basé sur les formules de détermination de la note du membre d'une équipe en fonction d'une évaluation par les pairs qui permet, quant à elle, de détecter

les membres de l'équipe qui n'apportent pas de contribution valable au travail en commun. Ces formules sont basées sur les travaux de Goldfinch et Raeside (1990) ainsi que sur ceux de Goldfinch (1994).

Toutes ces grilles d'évaluation ne permettent toutefois pas de tenir compte des interactions entre les membres des équipes ou des stratégies adoptées et encore moins de l'éventuelle hiérarchie entre les rôles occupés par chacun. Une instrumentation plus sophistiquée est alors nécessaire. Dans ce contexte, des solutions informatisées pourraient s'avérer plus judicieuses.

Les chercheurs Marshall-Mies, Fleischman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee (2000) ont étudié l'évaluation par résolution de scénarios servant à évaluer les capacités cognitives et métacognitives nécessaires à la mesure du potentiel de leadership et ont développé l'application MLE. Cette application est un système informatisé d'administration d'une batterie de tests d'évaluation des habiletés cognitives et métacognitives liés au leadership militaire (*Military Leadership Exercises*). Ces tests servent à l'évaluation des gestionnaires de haut niveau que sont les officiers hauts gradés de l'armée (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000, p. 135). Cela dans le but de former des leaders efficaces qui pourront résoudre des problèmes complexes (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000, p. 136). Les habiletés mesurées par l'application sont (1) la solution générale de problèmes ; (2) la planification et l'implantation ; (3) le développement de solutions ; (4) l'évaluation de solutions (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000, p. 139) ; (5) le jugement ;(6) l'évaluation de la métacognition (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000, p. 140).

Beaucoup de recherches en évaluation des équipes en éducation proviennent du domaine médical, en particulier de l'urologie ainsi que de l'urgentologie et des soins

intensifs, dont les modalités d'évaluation se basent sur l'observation, les questionnaires et les grilles d'évaluation. Un questionnaire est utilisé dans les recherches de Lurie, Schultz et Lamanna, (2011), qui ont produit le questionnaire *Practice Environment Checklist (PEC)*, basé sur des questions relatives au travail d'équipe servant à évaluer l'application des soins médicaux aux patients des cliniques externes.

La majeure partie des recherches sur l'évaluation des équipes dans le domaine médical est basée sur l'observation et l'utilisation de grilles d'évaluation par des médecins spécialistes qui évaluent des membres des équipes. En ce qui concerne l'urologie, l'étude OTAS (Undre, Sevdalis, Healey, Darzi et Vincent, 2007) s'est consacrée à l'observation en temps réel des opérations en urologie effectuées par une équipe médicale composée de chirurgiens, d'anesthésistes et d'infirmières. Deux évaluateurs, un chirurgien et un psychologue observaient l'opération. Le chirurgien avait à suivre une liste de vérification de procédures opératoires tandis que le psychologue devait remplir une grille d'évaluation sur les comportements adoptés par les membres de l'équipe.

Kaye et Mancini (1986) ont utilisé un simulateur d'arrêt cardiaque pour évaluer les performances des médecins internes et des infirmières lorsque ceux-ci tenaient le rôle de chef d'une équipe de réanimation qui traitait des patients ayant subi un arrêt cardiaque. L'évaluation du chef d'équipe était faite au moyen d'une grille qui vérifiait les deux principaux aspects d'une réanimation cardiaque, soit l'effort de l'équipe ainsi que le processus et les directives données aux membres de l'équipe par son chef pour réanimer le patient. D'autres travaux ont été effectués par Sugrue, Seger, Kerridge, Sloane et Deane (1995); ils concernaient l'évaluation des équipes d'urgentologues. Dans cette recherche, une équipe effectuait des procédures de réanimation sous la supervision d'un médecin qui jouait le rôle de chef d'équipe,

tandis que ce dernier était évalué par le coordonnateur des services d'urgence au moyen d'une grille d'évaluation.

Finalement, des travaux similaires ont été faits par Ritchie et Cameron (1999), qui ont travaillé à partir de l'observation du travail ainsi que de grilles d'évaluation. En effet, les expérimentateurs procédaient d'abord à l'enregistrement de l'équipe en train de réanimer un patient. Après la réanimation, les membres de l'équipe effectuaient leurs auto-évaluations en visionnant la bande vidéo. L'évaluation finale de la performance était ensuite réalisée, à l'aide d'une grille d'évaluation, par un médecin spécialiste qui avait regardé cette même bande vidéo.

### **1.3 Évaluation des apprentissages informatisée**

L'évolution des apprentissages informatisés s'est développée avec l'accès aux nouvelles technologies, telles que les réseaux de communications sans fil (*Wi-Fi*), les téléphones cellulaires ainsi que les assistants personnels (*PDA*s), qui influencent considérablement le domaine de l'éducation. Certains auteurs, tels que Andrews et Haythornthwaite (2007, p. 16), affirment même que les modes d'apprentissage non supportés par l'Internet ne sont plus adaptés à l'enseignement supérieur. En effet, l'utilisation de l'Internet est à l'origine de la création de nouveaux champs de recherche en éducation et en développement des systèmes d'apprentissage (Rudestam et Schoenholtz-Read, 2002, p. 4; Nacro, 2000, p. 2).

Selon Rudestam et Schoenholtz-Read (2002, p. 3), le développement de l'Internet a fait en sorte que les institutions d'enseignement ont diversifié leur mission en développant des programmes d'éducation en ligne (*online éducation*). Le développement de ce type de programmes est à l'origine de nouveaux champs de recherche comme la classe virtuelle (*virtual classroom*) (Rudestam et Schoenholtz-

Read, 2002, p. 4), le contexte authentique et les environnements virtuels d'enseignement (Rudestam et Schoenholtz-Read, 2002, p. 4), le transfert de curriculum de cours traditionnels en cours à distance sur l'Internet (Rudestam et Schoenholtz-Read, 2002, p. 4), les forums de discussion (Rudestam et Schoenholtz-Read, 2002, p. 5, 9), les séminaires et les conférences en ligne (vidéoconférences) (Rudestam et Schoenholtz-Read, 2002, p. 6, 9), la convivialité des interfaces personne-machine (Rudestam et Schoenholtz-Read, 2002, p. 13), l'influence des systèmes d'apprentissage en ligne sur l'augmentation de la connaissance au moyen de méthodes quantitatives (Rudestam et Schoenholtz-Read, 2002, p. 13) ainsi que l'approche constructiviste de l'apprentissage en ligne (Rudestam et Schoenholtz-Read, 2002, p. 16).

L'apprentissage supporté par l'Internet comporte de nombreux avantages, dont une plus grande accessibilité, la possibilité de mettre sur pied des classes virtuelles ainsi que l'accès instantané à l'enseignant et aux ressources pédagogiques (Sauvé, Villardier et Benjelloun, 1996, p. 58 ; Nacro, 2000, p. 18). Ce type d'apprentissage possède également certains avantages économiques. Parmi ceux-ci, on compte la réduction des coûts de l'enseignement, l'augmentation des bénéfices, et l'augmentation du nombre d'inscriptions aux cours liée au fait que les étudiants peuvent provenir de toutes les régions (Weller, 2004, p. 301; Marengo et Marengo, 2005, p. 330). Les capacités de réseautage de l'Internet et des technologies mobiles permettent à plus d'individus de s'intégrer à des communautés d'apprentissage basées sur l'Internet, d'effectuer du travail collaboratif ainsi que de prendre part à des activités d'apprentissage collaboratif basées sur l'Internet, « qui se concentrent plus particulièrement sur le développement des compétences et de la pensée critique... » (Van Zyl et Massyn, 2011, p. 96).

Quelques recherches dans le domaine de l'évaluation des équipes en contexte éducationnel ont été faites dans le domaine de la médecine, notamment par le

développement de processus ou d'applications de modes d'évaluation des équipes de soins médicaux. Dans ces équipes, le chef d'équipe, un chirurgien ou un autre médecin, doit diriger une équipe composée d'autres médecins ou d'infirmiers qui doivent effectuer une opération, une réanimation ou un traitement quelconque (Kaye et Mancini, 1986, Lurie, Schultz et Lamanna, 2011; Ritchie et Cameron, 1999; Sugrue, Seger, Kerridge, Sloane et Deane, 1995; Undre, Sevdalis, Healey, Darzi et Vincent, 2007).

Des applications informatiques d'évaluation à distance ont été développées selon une méthodologie de recherche-développement (R et D). Ces applications sont SPARK, développée par Freeman et McKenzie (2000, 2002) et Willey et Freeman (2006), ainsi que MLE, développée par Marshall-Mies, Fleischman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee (2000).

SPARK (Freeman et McKenzie, 2000, 2002; Willey et Freeman, 2006) est un système d'évaluation à distance qui calcule le résultat de grilles d'auto-évaluation et d'évaluation par les pairs afin de déterminer la note finale d'étudiants en génie pour leurs cours de projets de travaux pratiques en ingénierie. SPARK est surtout utilisé pour détecter les membres qui, dans une équipe, n'ont pas effectué leur juste part de travail soit à cause de mauvaises performances dans leur équipe, soit parce qu'ils ont laissé d'autres personnes faire le travail à leur place.

MLE (Marshall-Mies, Fleischman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000) est une application qui prédit et qui évalue le potentiel de leadership du personnel militaire qui sont des gestionnaires de haut niveau, comme les colonels et les généraux, et ce, à l'aide de tâches d'évaluation complexes, essentiellement des études de cas et des résolutions de scénarios de guerre.

Les objectifs des équipes interdisciplinaires comprennent « l'augmentation de l'efficacité et la diminution des coûts » (Busseri et Palmer, 2000, p. 224). Tous les processus d'évaluation informatisée des équipes comprennent l'affichage du contenu du cours, la gestion des étudiants, la formation des équipes, l'évaluation des travaux individuels et des équipes ainsi que la gestion des auto-évaluations et des évaluations par les pairs. Plusieurs auteurs (Sugrue, Seger, Kerridge, Sloane et Deane, 1995; Volkov et Volkov, 2007; Baker et Salas, 1992; Zaccaro, Mumford, Connelly, Marks et Gilbert, 2000; MacMillan, Paley, Entin et Entin, 2004; Furnham, Steele et Pendelton, 1993; Freeman et McKenzie, 2000, 2002; Ritchie et Cameron, 1999; Lurie, Schultz et Lamanna, 2011) ont étudié l'évaluation des équipes dans un contexte éducationnel.

Afin de dégager une vue générale de l'évaluation d'équipes en contexte éducationnel, Volkov et Volkov (2007) ont fait des recherches afin de déterminer si les travaux et les projets d'équipe dans le système universitaire australien permettaient aux étudiants d'apprendre comment travailler en équipe en les préparant adéquatement au marché du travail (Volkov et Volkov, 2007, p.60). Ces auteurs ont affirmé que, parmi les défis de l'évaluation des équipes en contexte universitaire, on pouvait noter l'évaluation du niveau d'apprentissage des membres d'équipe (Volkov et Volkov, 2007, p. 62), le maintien de l'intégrité intellectuelle par le contrôle du plagiat et la supervision étroite du travail d'équipe afin de s'assurer que chaque membre de l'équipe accomplisse sa juste part de travail. Cela permet ainsi d'éviter des conflits entre les membres de l'équipe (Volkov et Volkov, 2007, p.61). Zaccaro, Mumford, Connelly, Marks et Gilbert (2000), pour leur part, ont conçu des questionnaires pour évaluer le leadership des chefs d'équipe.

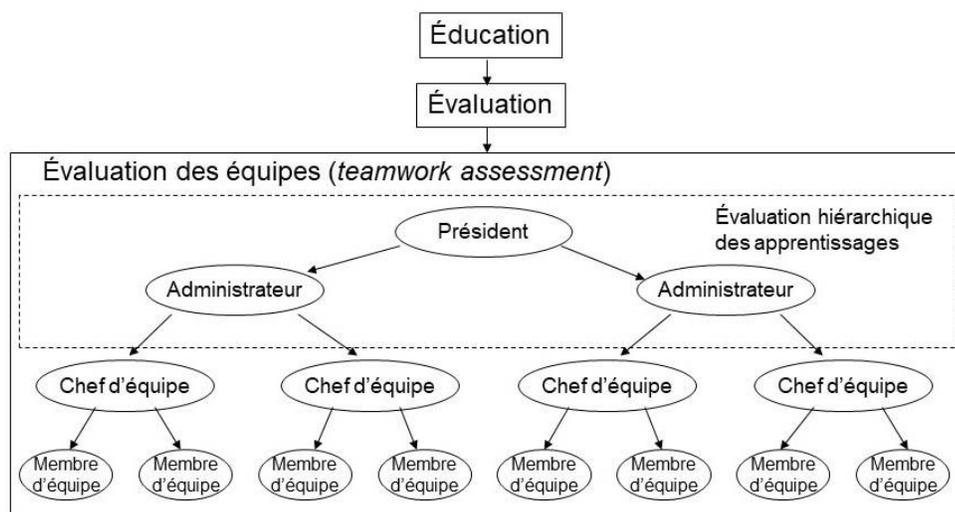
#### 1.4 Évaluation des apprentissages hiérarchisée

Comme il l'a été mentionné dans les paragraphes précédents, la plupart des écrits et des travaux de recherche dans le domaine de l'éducation, en regard de notre problématique de recherche, portent sur l'évaluation des équipes à un seul niveau de hiérarchisation. Ces travaux n'ont toutefois pas fait état de recherches sur l'évaluation d'équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation ou sur les processus simultanés d'évaluations individuelle et collective durant la même tâche d'évaluation des apprentissages. L'évaluation hiérarchisée semble avoir suscité bien plus d'intérêt à l'intérieur de larges organisations possédant une hiérarchie à plusieurs paliers de supervision que l'on retrouve plus souvent dans les domaines de l'administration et de la gestion des organisations. Dans ces cas, bien sûr, il n'est pas question d'évaluation des apprentissages, mais plutôt de la performance. Toutefois, ce contexte présente des similarités avec le processus d'évaluation des apprentissages hiérarchisé.

La supervision d'équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation fait en sorte que le système d'évaluation doit représenter les relations hiérarchiques qui existent entre les membres d'une équipe sous la forme d'un organigramme à structure arborescente. La figure 1.4.1, réalisée à partir d'un exemple issu du domaine de l'administration, représente l'organigramme d'une entreprise où plusieurs niveaux de hiérarchisation existent entre les employés. Les membres de l'équipe sont supervisés par les chefs d'équipe, qui, à leur tour, sont dirigés par des administrateurs de groupe (des « chefs de chefs d'équipe »). Finalement, le président de l'entreprise ou de la compagnie supervise les administrateurs de groupe, ce qui donne trois niveaux de hiérarchisation dans cette entreprise. Cette structure permet d'illustrer l'organisation hiérarchique de l'évaluation.

En général, les auteurs qui se sont penchés sur l'évaluation des équipes en éducation (Sugrue, Seger, Kerridge, Sloane et Deane ,1995; Volkov et Volkov, 2007; Baker et

Salas, 1992; Zaccaro, Mumford, Connelly, Marks et Gilbert, 2000; MacMillan, Paley, Entin et Entin, 2004; Furnahm, Steele et Pendelton, 1993; Freeman et McKenzie, 2000, 2002; Ritchie et Cameron, 1999; Lurie, Schultz et Lamanna, 2011) ont proposé des méthodes d'évaluation pour des situations où il n'y avait qu'un seul niveau de hiérarchisation. C'est le cas lorsqu'un chef supervise les membres de son équipe. Quant à l'évaluation hiérarchique des apprentissages, elle est nécessaire dans les situations où il y a plusieurs niveaux de hiérarchisation et dans lesquels on compte des évaluateurs de chefs d'équipe tels que des présidents ou des administrateurs, comme le présente la figure 1.4.1.



**Figure 1.4.1** Le domaine de l'évaluation hiérarchique des apprentissages

### 1.5 Évaluation hiérarchique des apprentissages en contexte éducationnel

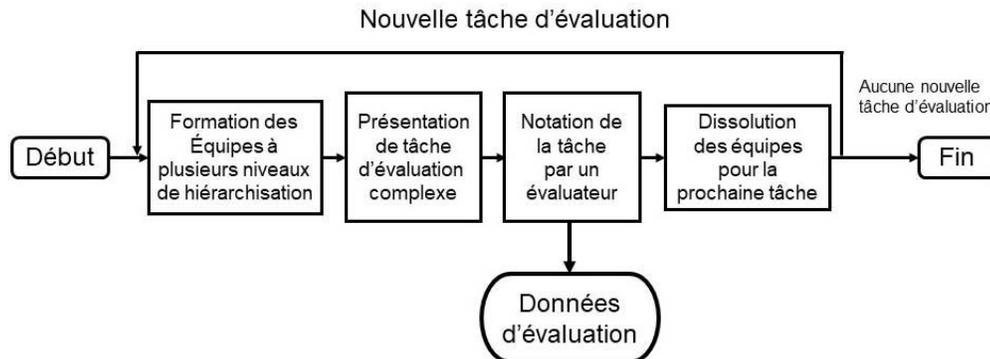
En ce qui concerne plus spécifiquement l'évaluation hiérarchique des apprentissages dans un contexte éducatif, tout au long de leur participation au travail d'une équipe ou d'une organisation, leurs membres sont soumis à un processus d'agrégation qui détermine leur place dans la hiérarchie ainsi que ceux qui seront leurs supérieurs et leurs subalternes. Le processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages voudrait

fournir à l'évaluateur une vision multidimensionnelle de l'évaluation en permettant de mesurer les performances du groupe, des équipes et de chacun des membres de l'équipe selon leur position hiérarchique. Ce type d'évaluation s'effectue par l'entremise d'examens ou de tâches d'évaluation complexes réalisés en mode collaboratif. Ces derniers doivent se dérouler dans le contexte le plus authentique possible. Ce processus préconise l'évaluation simultanée de différentes connaissances et compétences des membres et des chefs d'équipe ainsi que des questionnaires de groupe.

Depuis longtemps, les enseignants, les gestionnaires, les dirigeants d'organisations ainsi que les généraux des armées évaluent des tâches, performances, productions, objectifs ou missions réalisés en équipe. Ils évaluent également les productions et les performances des membres des équipes aux différentes positions hiérarchique qu'ils peuvent occuper telles que gestionnaire de groupe, chef d'équipe ou membre de l'équipe (exécutant). Il faut donc déterminer qui sont les membres de l'équipe, les chefs d'équipes, les gestionnaires de groupe et les personnes évaluées. Ce processus de formation des équipes produit généralement un organigramme qui possède une structure arborescente.

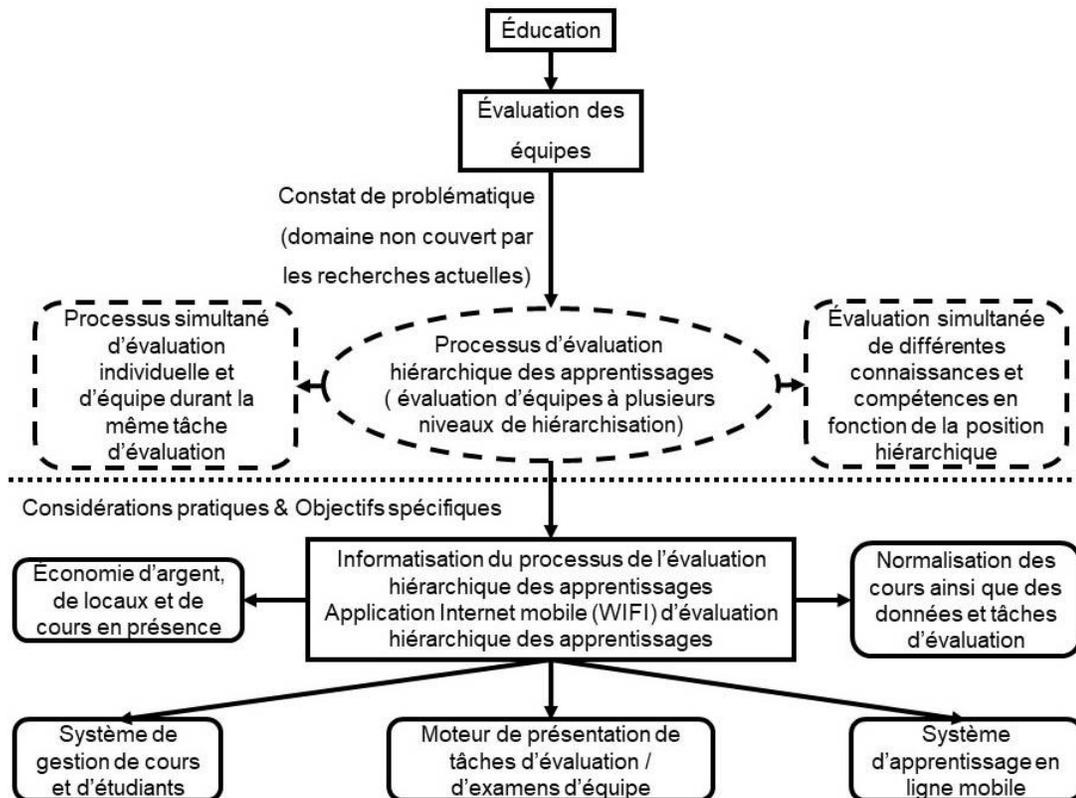
### **1.6 Applications informatiques développées précédemment et liées à l'évaluation hiérarchique**

L'évaluation des apprentissages hiérarchisée présente un réel intérêt lorsque l'ensemble des opérations est informatisé et soutenu par une base de données. La figure 1.6.1 illustre ce processus.



**Figure 1.6.1** Processus de l'évaluation hiérarchique des apprentissages

De plus, un contexte authentique dans le cadre de l'évaluation hiérarchique des apprentissages peut être produit lorsque les étudiants effectuent une tâche d'évaluation dans un milieu similaire à celui du monde du travail, et ce, à l'intérieur ou à l'extérieur d'une salle de classe. Ce contexte s'applique également bien à l'utilisation des technologies mobiles (Wi-Fi) au moyen desquelles les étudiants peuvent effectuer la tâche d'évaluation en mode collaboratif par l'entremise de leur appareil mobile (téléphone cellulaire, ordinateur portable ou tablette). Il faut aussi souligner qu'un environnement informatisé ainsi que les technologies mobiles peuvent permettre d'économiser les frais liés aux locaux de cours, au personnel enseignant, aux déplacements ainsi qu'à toute autre dépense liée à la tenue d'un cours en présence comme l'illustre la figure 1.6.2.



**Figure 1.6.2** Constat de la problématique de l'évaluation hiérarchique des apprentissages

À l'heure actuelle, aucune application informatique conçue pour le domaine de l'éducation ne permet d'effectuer l'évaluation d'équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation sauf l'application de Nance (2000, p. 298). En ce qui concerne les applications d'apprentissage et de formation en ligne telles que Moodle (2013), Blackboard (2013) et WebCT (Blackboard, 2013), elles possèdent des structures de données qui leur permettent d'inscrire des étudiants à des cours. Les enseignants titulaires de ces cours sont responsables d'évaluer les étudiants, ce qui constitue une hiérarchie à un niveau. Cependant, dans leur configuration actuelle, ces applications ne peuvent pas présenter ou évaluer des tâches d'évaluation à plusieurs niveaux de hiérarchisation.

Nance (2000, p. 298) fut le premier à publier des résultats de recherche concernant le développement d'une application informatique capable d'implanter un processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages. Ce processus comprend les fonctionnalités suivantes : (1) gérer une base de données d'étudiants; (2) assigner des tâches, des fonctions et des positions hiérarchiques aux étudiants; (3) diviser les étudiants en équipes; (4) faire de l'évaluation individuelle sur l'Internet au moyen d'examens HTML et du téléchargement de fichiers de devoirs; (5) évaluer les contributions individuelles des étudiants dans leur équipe au moyen de tâches d'évaluation; (6) donner une évaluation globale de la performance ou de la production de l'équipe; (7) implanter le processus simultané d'évaluation individuelle et d'équipe durant la même tâche d'évaluation; (8) utiliser les technologies mobiles pour la diffusion de matériel de cours ainsi que pour les modalités d'évaluation.

L'application Internet de gestion du travail collaboratif développée par Nance (2000) est utilisée par les étudiants des facultés de génie et d'informatique. Cette application utilise un processus d'agrégation à plusieurs niveaux de hiérarchisation pour la formation des équipes, sauf que ce processus n'est malheureusement pas informatisé et s'effectue donc manuellement par le titulaire du cours. Les recherches de Nance consistent en l'implantation d'une application de travail collaboratif basée sur l'Internet, qui sert à la gestion ainsi qu'à l'évaluation des projets et du travail des étudiants en génie et en informatique. Cette application possède les fonctionnalités nécessaires pour diviser les étudiants en équipes. Au sein de chaque équipe, il y a plusieurs niveaux de hiérarchisation et de supervision qui comprennent des chefs d'équipe ou des chefs de projet (*bosses*) ainsi que des administrateurs de projets (*bosses of bosses* [BOB]) qui supervisent plusieurs chefs de projets en ingénierie et en informatique.

Cependant, l'application de Nance (2000) se résume uniquement à un site Internet qui supervise la collaboration entre les étudiants par courriel ainsi que grâce à des forums de discussion. L'application de Nance ne permet pas la gestion informatisée de la formation des équipes, du processus d'agrégation ou de la présentation des tâches d'évaluation. Beaucoup de travail reste donc à faire pour proposer un environnement informatique qui réponde vraiment aux besoins d'un processus d'évaluation hiérarchisée des apprentissages basé sur l'Internet.

### **1.7 Synthèse**

Le domaine de l'évaluation en éducation se concentre en majeure partie sur l'évaluation individuelle au moyen d'un même examen ou test donné à une classe d'étudiants plutôt que sur l'évaluation des équipes. En ce qui concerne l'évaluation des équipes, beaucoup de recherche a été faite sur l'évaluation des équipes à un seul niveau de hiérarchisation où un chef évalue les membres de son équipe ou, inversement, le membre d'une équipe doit évaluer son chef. Beaucoup d'applications informatisées ont été conçues en éducation pour l'évaluation des équipes à un seul niveau de hiérarchisation (Freeman et McKenzie, 2000, 2002; Willey et Freeman, 2006; Marshall-Mies, Fleischman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000).

Cependant, très peu de recherches et d'applications informatiques ont été produites pour l'évaluation d'équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation dans un cadre éducatif. Une application informatique a été développée par Nance (2000, p. 298), qui a été l'un des premiers à publier des résultats de recherche concernant le développement d'applications informatiques capables d'implanter un processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages. Il serait utile de poursuivre les travaux de Nance par des applications qui informatiseraient le processus d'agrégation et la présentation de tâches d'évaluation complexes, ce qui n'a malheureusement pas été

formellement réalisé par Nance, son application ne permettant que la gestion du travail collaboratif à l'aide du courriel.

### **1.8 Question de recherche**

La question de recherche vise plus spécifiquement à identifier comment développer et mettre en oeuvre une application informatisée basée sur l'Internet qui permettrait d'implanter le processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages dans le domaine de l'éducation.



## **CHAPITRE II**

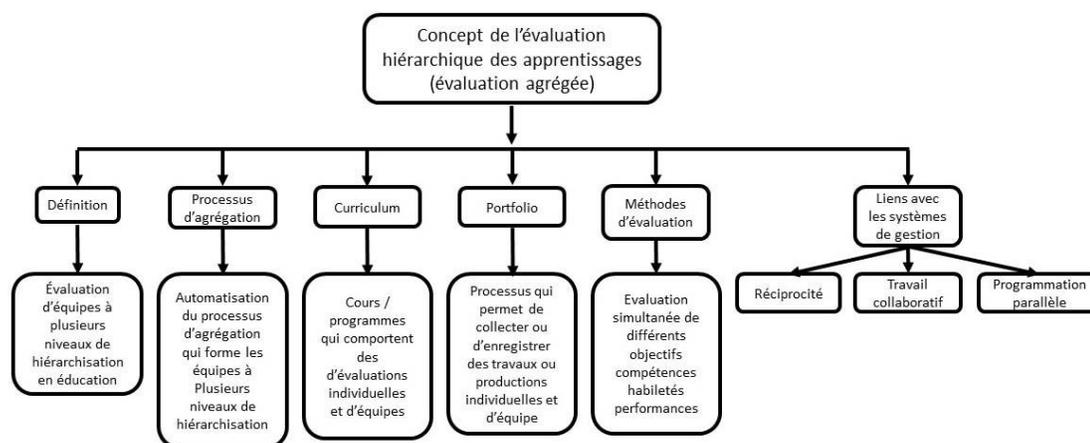
### **CADRE THÉORIQUE**

Ce chapitre débute par la définition de l'évaluation hiérarchique des apprentissages et du processus d'agrégation, concepts qui sont les fondements de cette thèse. En plus de l'énonciation de la définition de l'évaluation hiérarchique des apprentissages, ce chapitre énumère les conditions nécessaires à l'obtention d'un processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages. Ensuite, quelques applications d'évaluation des équipes à un seul niveau de hiérarchisation utilisant des grilles d'évaluation sont présentées. Les applications en question sont SPARK, Mega Code et MLE. Une application Internet de travail collaboratif pour la gestion de projets et de travaux d'équipe en ingénierie développée par Nance (2000) est aussi abordée, car elle introduit partiellement le processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages. Ensuite vient la description d'approches méthodologiques en relation avec ce travail telles que la recherche-développement, l'étude de cas, la recherche-action et la recherche théorique. Finalement, le choix de l'approche méthodologique et l'énumération des objectifs spécifiques sont abordés.

#### **2.1 Définitions**

Le processus ainsi que les principaux concepts liés à l'évaluation hiérarchique des apprentissages ont comme origine la présentation de tâches d'évaluation complexes ou d'examens en mode collaboratif effectués par des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation dans un contexte éducationnel. L'évaluation hiérarchique des

apprentissages est liée à l'intégration des TIC dans l'enseignement, à l'apprentissage en ligne (*E-Learning*) ainsi qu'à l'évaluation en éducation. Le processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages est également basé sur l'agrégation (*cluster analysis*), le curriculum, l'évaluation du portfolio, les méthodes d'évaluation ainsi que certains systèmes de gestion avec lesquels il entretient des liens. L'évaluation hiérarchique des apprentissages et les éléments qui y sont liés sont illustrés à la figure 2.1.1.



**Figure 2.1.1** Le domaine de l'évaluation hiérarchique des apprentissages

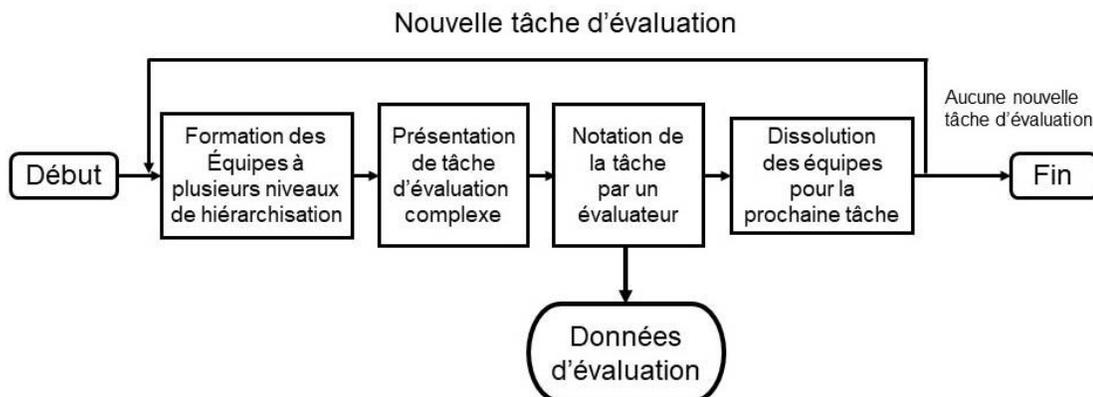
### 2.1.1 Définition du concept d'évaluation hiérarchique des apprentissages

Le concept d'évaluation hiérarchique des apprentissages est fondé sur l'évaluation des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation dans un contexte éducatif. Ce processus d'évaluation s'effectue au sein d'équipes et de groupes dont l'organigramme possède une structure d'arbre inversé similaire à la structure des organismes gérés par les systèmes d'information de gestion (SIG). Ce processus s'effectue en trois phases. La première phase, l'agrégation, consiste en la formation des équipes et l'attribution d'une position hiérarchique aux membres de ces équipes. La deuxième phase est la présentation d'un examen ou d'une tâche d'évaluation complexe en mode collaboratif. La troisième phase est la dissolution des équipes

ainsi que le retour à la phase initiale jusqu'à ce que le cours ou la période de formation soit fini.

Étant donné que le processus d'évaluation hiérarchique se déroule dans un contexte éducationnel, les équipes peuvent, dans un but pédagogique, se dissoudre et se recomposer. De plus, les membres d'une équipe peuvent changer de position hiérarchique sur une courte période de temps ou au cours d'une tâche d'évaluation afin que tous ceux qui en font partie puissent occuper différentes positions hiérarchiques. Cela contrairement aux organisations du domaine de la gestion telles que des compagnies ou des organismes gouvernementaux dans lesquels la structure organisationnelle peut rester la même durant plusieurs années. Dans ces organisations, certains membres peuvent occuper la même position hiérarchique durant toute leur carrière tandis que d'autres peuvent avoir des promotions au fil du temps.

Durant les itérations du processus, les données d'évaluation formative et sommative sont recueillies et peuvent servir à déterminer le succès des étudiants au cours dans un but certificatif ou les guider dans la progression de leur apprentissage, comme le montre la figure 2.1.1.1.



**Figure 2.1.1.1** Le processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages

L'évaluation hiérarchique des apprentissages comporte plusieurs dimensions. On peut en effet soumettre les équipes qui comptent plusieurs niveaux de hiérarchisation à des évaluations formatives et sommatives. Des évaluations individuelles peuvent d'abord être effectuées par chaque membre d'une équipe donnée. Les membres d'une équipe peuvent aussi évaluer la performance d'un coéquipier. Le membre d'une équipe peut également être soumis à une évaluation de ses superviseurs. D'autres évaluations peuvent enfin être réalisées par les différents participants en lien avec l'ensemble du travail d'équipe ainsi qu'avec l'ensemble du travail ou de la production finale du groupe. La production finale combine le travail de chaque équipe ayant participé au projet ainsi que celui des superviseurs de tous les niveaux, qui peuvent travailler aussi en équipe. L'évaluation hiérarchique des apprentissages peut également se faire à distance. En effet, le travail collaboratif est aussi rendu possible par des applications d'apprentissage et d'évaluation en ligne, qui permettent à des équipes ou à leurs membres de rester en lien par l'entremise de différents sites Internet. L'évaluation hiérarchique des apprentissages peut être appliquée dans le cas de l'approche par compétences, car cette dernière peut faire appel à un portfolio électronique de productions (Allal, 2002, p. 90; Yilmaz et Cetinkaya, 2007, p. 1; Endrizzi et Rey, 2008, p. 13), comme celui décrit à la figure 2.1.1. L'évaluation hiérarchique des apprentissages peut également s'inscrire dans l'approche par objectifs au moyen de la feuille de route décrite à la figure 4.9.3, qui détermine des résultats à atteindre durant une certaine période de temps (Legendre, 2005, p. 943).

Le processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages comporte d'abord des caractéristiques liées à la définition de l'évaluation hiérarchique des apprentissages, puis au développement des cours en ligne. Pour répondre à la définition de l'évaluation hiérarchique des apprentissages, une situation d'apprentissage et d'évaluation doit comporter une ou plusieurs tâches d'évaluation d'équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation. Cette tâche d'évaluation comporte un processus d'agrégation qui doit se produire au moins une fois lors de la tâche d'évaluation. Ce

processus permet la création ainsi que la dissolution des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation. La tâche d'évaluation hiérarchique évalue l'atteinte de différents objectifs et l'acquisition de diverses connaissances, habiletés et compétences en fonction de la position hiérarchique du membre de l'équipe. L'évaluation sommative revient au tuteur du cours et l'évaluation formative est produite par chaque membre de l'équipe, qui s'autoévalue et évalue ses pairs.

Lors de l'implantation du processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages dans une application informatique, celle-ci doit permettre d'assurer la gestion d'équipes comportant plusieurs niveaux de hiérarchisation et de conserver, dans la base de données, la structure arborescente des équipes ainsi que les résultats d'évaluation (évaluations contenues dans les grilles d'évaluation, notes, productions, textes, etc.). En conclusion, le processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages est présent dans une situation d'apprentissage et d'évaluation (SAÉ) lorsque les conditions décrites au tableau 2.1.1.1 s'appliquent.

**Tableau 2.1.1.1** Conditions d'existence de l'évaluation hiérarchique des apprentissages

<b>Propriétés liées à la définition de l'évaluation hiérarchique des apprentissages en éducation</b>
- Tâche d'évaluation d'équipe à plusieurs niveaux de hiérarchisation
- Hiérarchie des membres d'une équipe, des tâches d'évaluation ainsi que des résultats d'évaluation en fonction de la position hiérarchique
- Processus d'agrégation qui assure la gestion des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation (création, modification et dissolution)
- Processus d'agrégation devant se produire au moins une fois durant un même cours ou de la période d'enseignement
- Critères d'évaluation variant en fonction de la position hiérarchique
- Évaluation, dans la même tâche, de différents objectifs, compétences, habiletés, connaissances, performances, etc.
- Évaluation sommative : évaluation de tous les membres de l'équipe (élèves) et de tous les superviseurs (élèves) par le responsable du cours
- Évaluation formative : chaque membre de l'équipe (sauf le gestionnaire de groupe, qui est au sommet de la hiérarchie) est évalué par ses pairs ainsi que par son superviseur; tous les participants à la tâche d'évaluation font leur auto-évaluation.

L'application doit, de plus, permettre la gestion des tâches d'évaluation, posséder un mode de travail collaboratif et afficher les cheminements individuels et collectifs de l'étudiant. Une application informatique permet d'effectuer de l'évaluation hiérarchique des apprentissages lorsque les fonctionnalités décrites au tableau 2.1.1.2 sont aussi implantées.

**Tableau 2.1.1.2** Fonctionnalités des applications d'évaluation hiérarchique des apprentissages

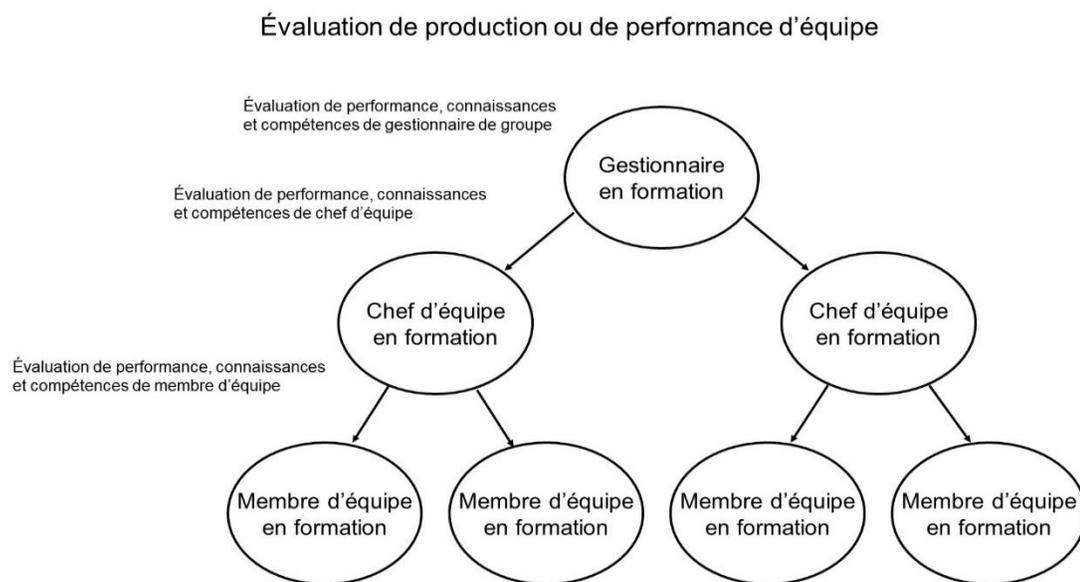
<b>Fonctionnalités de l'évaluation hiérarchique des apprentissages liées au développement des cours sur l'Internet</b>	
-	Structure de données arborescente capable de représenter des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation
-	Gestion des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation (création, modification, suppression)
-	Enregistrement des données de l'évaluation (grilles d'évaluation, notes, productions, textes, etc.) dans la base de données en format électronique
-	Gestion des tâches d'évaluation (ajout, modification et suppression)
-	Mode de travail collaboratif
-	Affichage du cheminement individuel de l'étudiant
-	Affichage du cheminement collectif d'un groupe-classe

### **2.1.2 Processus et méthodes d'agrégation**

L'évaluation hiérarchique des apprentissages est un processus d'évaluation des équipes qui regroupe les participants à une tâche d'évaluation en équipe à plusieurs niveaux de hiérarchisation. Ce processus leur attribue une position hiérarchique, soit membre de l'équipe, chef d'équipe ainsi que gestionnaire ou administrateur de groupe (chef de chefs d'équipe) afin de les soumettre à des examens ou à des tâches d'évaluation complexes d'équipe. Lorsque la tâche d'évaluation est complétée, les équipes sont démantelées et les membres de l'équipe (étudiants) sont groupés en de nouvelles équipes. L'on attribue ensuite de nouvelles positions hiérarchiques à ces membres d'équipe (étudiants) dans le cadre d'une nouvelle tâche d'évaluation. Ce processus permet d'évaluer différentes connaissances, habiletés, performances et compétences en fonction de la position hiérarchique du membre de l'équipe. Cela fait

en sorte que chaque membre de l'équipe reçoit une évaluation différente et est évalué selon différents critères d'évaluation en fonction de sa position hiérarchique (membre de l'équipe, chef d'équipe ou gestionnaire de groupe).

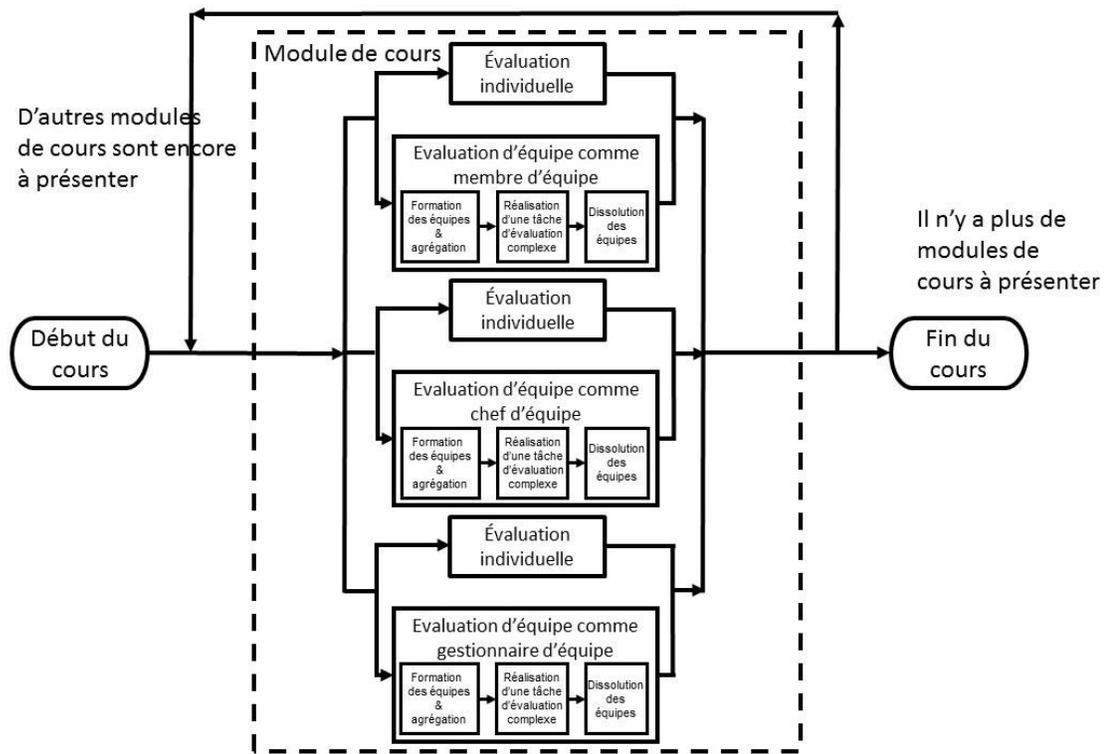
La structure de l'équipe, en forme de pyramide ou d'arbre inversé, est représentée par un organigramme dans lequel chaque branche constitue un agrégat. Ce processus d'agrégation regroupe les membres d'une équipe en une structure organisationnelle hiérarchique à plusieurs niveaux. Cela permet ensuite d'évaluer chaque membre de l'équipe, représenté par une « feuille » de l'arbre ou un nœud de la structure organisationnelle. Le processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages sert tout d'abord à évaluer les membres de l'équipe. Dans un second temps, il permet d'évaluer le travail effectué par les équipes ainsi que la performance ou la production du groupe au complet, comme l'illustre la figure 2.1.2.1.



**Figure 2.1.2.1** La structure arborescente des équipes

### **2.1.3 Planification du curriculum du cours**

La planification d'un cours dans le paradigme de l'évaluation hiérarchique des apprentissages est différente de la planification d'un cours magistral traditionnel, parce qu'un cours qui contient un processus d'évaluation hiérarchique combine des évaluations individuelles et des évaluations d'équipe dans le curriculum d'un cours ou d'une période d'enseignement donné. Le processus en jeu se différencie également par le fait que les membres de chaque équipe sont évalués selon différents critères, performances, connaissances et habiletés en fonction de leur position hiérarchique. La planification d'un cours dans lequel intervient le processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages est divisée en différents modules. La réussite de chaque module peut être confirmée par des évaluations individuelles, des évaluations d'équipe ou une combinaison de ces deux types d'évaluation. Les scores ou résultats d'évaluation des modules de cours sont calculés à partir des scores ou résultats d'évaluation individuelle et d'équipe. La même méthode est utilisée pour obtenir la note ou le résultat global du cours. Le cours ou la période d'enseignement est une succession de présentations de modules de cours. Tous les modules de cours sont présentés à l'étudiant et le cours ou la période d'enseignement se termine lorsqu'il n'y a plus de modules de cours à présenter, comme l'illustre la figure 2.1.3.1.



**Figure 2.1.3.1** La planification du curriculum du cours

Dans chaque module de cours, des tâches d'évaluation individuelles ainsi que des tâches d'évaluation en équipe peuvent être présentées à l'étudiant. Pour chaque tâche d'évaluation d'équipe, le processus d'agrégation est appliqué et l'étudiant se voit attribuer une position hiérarchique : membre de l'équipe, chef d'équipe ou gestionnaire de groupe. Donc, durant tout le cours, lors des itérations du processus, l'étudiant peut se faire attribuer aléatoirement ou par décision de l'évaluateur des positions hiérarchiques de membre de l'équipe, de chef d'équipe ou d'administrateur de groupe. La position hiérarchique des étudiants peut donc changer à des fins pédagogiques afin que chaque étudiant puisse occuper différentes positions hiérarchiques au cours du processus.

Le parcours de l'étudiant, lors du processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages est divisé en deux phases. La première est une phase d'évaluation

traditionnelle où l'étudiant réalise des tâches, des examens ou des travaux qui seront évalués individuellement. La seconde étape est la phase d'évaluation hiérarchique des apprentissages, au cours de laquelle l'étudiant doit accomplir des tâches d'évaluation comme membre de son équipe. Le résultat ou la note finale du cours est la somme des évaluations individuelles et des évaluations réalisées en équipe. Les étudiants sont divisés en équipes et peuvent se faire attribuer les positions hiérarchiques présentées précédemment. L'équipe accomplit d'abord la tâche qui sera évaluée. Ensuite, les membres de l'équipe réalisent une évaluation formative en remplissant des formulaires d'auto-évaluation et d'évaluation par les pairs. Dans ce dernier cas, les critères d'évaluation varient en fonction de la position hiérarchique occupée par l'élève au sein de son équipe. L'enseignant ou l'évaluateur consigne les résultats d'évaluation des membres de l'équipe et détermine une note. Cela correspond à l'évaluation sommative de chaque étudiant. L'enseignant ou l'évaluateur produit également une évaluation sommative pour la performance globale de l'équipe ainsi que pour la performance globale du groupe. Après l'évaluation, les équipes sont dissoutes et une autre tâche d'évaluation d'équipe est exécutée. Cette séquence de tâches d'évaluation individuelles et d'équipe est répétée jusqu'à la fin du cours, tel qu'illustré à la figure 2.1.3.2.

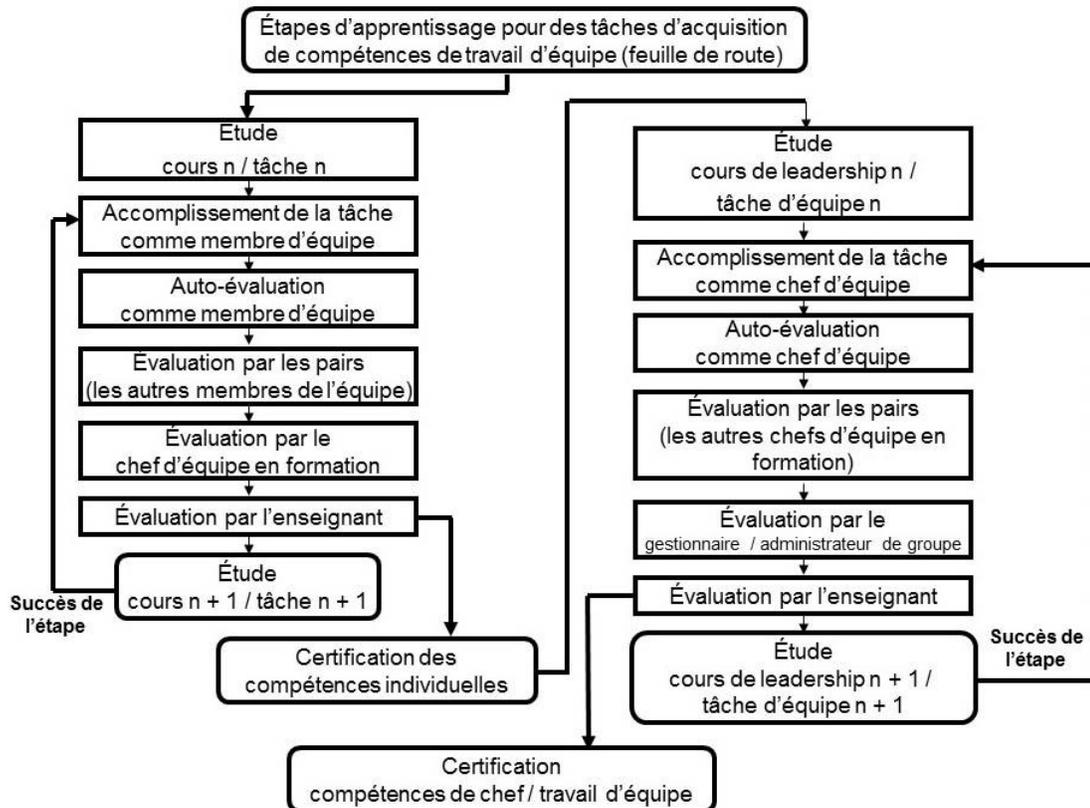


Figure 2.1.3.2 Succession de tâches individuelles et d'équipe

## 2.2 Informatisation : de l'évaluation du travail d'équipe à l'évaluation hiérarchisée des apprentissages

Cette section traite de cinq applications d'évaluation des équipes : SPARK, OTAS, Mega Code, MLE ainsi qu'une application Internet de travail collaboratif pour la gestion de projets et de travaux d'équipe en ingénierie développée par Nance (2000). L'application SPARK (Freeman et McKenzie, 2000, 2002; Willey et Freeman, 2006) est un système d'évaluation à distance des équipes de travail constituées d'étudiants en ingénierie. Ce système prend en compte la gestion des auto-évaluations et des évaluations par les pairs sous forme de grilles d'évaluation. L'application OTAS (Undre, Sevdalis, Healey, Darzi et Vincent, 2007), quant à elle, permet l'observation en temps réel des performances des équipes de chirurgie dans le domaine de

l'urologie. L'application MLE (Marshall-Mies, Fleischman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000) est une application de prédiction du potentiel de leadership dans le milieu militaire. Cette application fonctionne au moyen de tâches d'évaluation complexes liées à la résolution de scénarios. Mega Code (Kaye et Mancini, 1986) est un système informatique qui simule des arrêts cardiaques. Il sert à évaluer les performances des médecins internes et des infirmières qui font partie d'équipes de réanimation pour traiter des patients ayant subi un arrêt cardiaque. Finalement, une recherche effectuée par Nance (2000, p. 298) a permis de développer un système de gestion de projets en génie logiciel accessible en ligne ainsi qu'un forum de discussion pour les professeurs, les chefs d'équipe et les étudiants. Cette application est la seule capable de former des équipes à plusieurs niveaux de supervision qui comprennent des chefs d'équipe ou chefs de projets (*bosses*) ainsi que des administrateurs de projets qui supervisent les chefs d'équipe (*bosses of bosses [BOB]*).

### **2.2.1 Application SPARK pour le traitement de l'évaluation par les pairs**

L'application SPARK (Self and Peer Assessment Resource Kit) est un progiciel Internet qui effectue le traitement informatisé des auto-évaluations et des évaluations par les pairs de manière confidentielle au moyen de grilles d'évaluation (Freeman et McKenzie, 2000). L'application SPARK n'héberge pas de matériel de cours, elle effectue uniquement la gestion des auto-évaluations et des évaluations par les pairs (Freeman et McKenzie, 2002, p. 554-555). Les résultats des évaluations sont utilisés pour produire de la rétroaction formative ainsi que pour calculer des notes (Willey et Freeman, 2006, p. 1). Son architecture est un site Internet HTML supporté par une base de données Microsoft Access (Freeman et McKenzie, 2002, p. 557). C'est un progiciel générique capable de s'adapter aux évaluations de tous les cours ou de tout contexte éducationnel dans lesquels les auto-évaluations et les évaluations par les

pairs sont utilisées. Le but du développement de cette application est d'améliorer l'apprentissage issu de l'accomplissement de tâches effectuées en équipe et de rendre l'évaluation plus équitable pour tous les étudiants qui participent aux tâches d'équipe (Freeman et McKenzie, 2002, p. 551). L'application est capable de produire des évaluations formatives et sommatives. Elle automatise le processus de calcul des notes des auto-évaluations, des évaluations par les pairs ainsi que le calcul des notes finales (Freeman et McKenzie, 2002, p. 561; Willey et Freeman, 2006, p. 5).

L'application SPARK possède deux interfaces, la première est dédiée aux professeurs et aux évaluateurs; la seconde, aux étudiants. L'interface des évaluateurs permet d'afficher les dates de remise des travaux, de créer des équipes, de définir des critères d'évaluation ainsi que de calculer des notes finales. L'interface des étudiants permet d'accéder aux grilles d'évaluation qui servent à l'évaluation des étudiants en utilisant les critères définis par les évaluateurs et utilise un mode confidentiel de soumission des résultats des évaluations (Freeman et McKenzie, 2002, p. 555).

En général, lors de l'évaluation des équipes, les étudiants qui n'effectuent pas leur juste part de travail ne sont pas pénalisés parce que la même note est attribuée à tous les membres de l'équipe, ce qui fait que certains membres des équipes se plaignent ou sont frustrés de ce mode d'évaluation (Willey et Freeman, 2006, p. 2). L'application SPARK est une application informatique Internet qui permet d'évaluer les équipes à distance. Elle a été développée pour améliorer la qualité du travail en équipe des étudiants en ingénierie afin qu'ils développent les compétences nécessaires pour travailler à des projets d'équipe lors de leur entrée sur le marché du travail. Les compétences de travail d'équipe que l'on souhaite que les étudiants acquièrent à l'aide de cette application sont la conception de systèmes en équipe, la préparation de présentations orales et la rédaction de rapports.

L'application SPARK est un système Internet qui permet la recension des évaluations par les pairs des étudiants lors des tâches citées précédemment. Le fait d'utiliser l'Internet permet le traitement rapide de formulaires d'évaluation par les pairs de classes nombreuses, ce qui est difficile à réaliser manuellement. Outre le fait qu'il s'agit d'un logiciel libre, l'application possède quatre avantages principaux: (1) la résolution de la plupart des problèmes administratifs liés au traitement manuel des formulaires sous format papier tels que la cueillette de données et l'analyse des données; (2) la possibilité donnée aux étudiants de s'évaluer ainsi que d'évaluer leurs pairs en toute confidentialité lors d'un projet d'équipe; (3) le fait que l'application dispose de grilles d'évaluation et de critères qui peuvent être modifiés en fonction de la tâche à accomplir ainsi qu'en lien avec les pratiques du travail d'équipe; et (4) le calcul automatique des résultats des évaluations formatives et sommatives. Cette information ne sert pas uniquement à motiver les étudiants, qui se savent observés, à contribuer davantage au travail de leur équipe, mais également à leur permettre de développer leurs capacités de travail en équipe ainsi que leurs capacités à évaluer eux-mêmes le travail d'équipe à l'aide des modalités d'évaluation formative.

La méthode de calcul de la note finale se base sur les travaux de Goldfinch et Raeside (1990) ainsi que sur ceux de Goldfinch (1994), qui ont développé des formules mathématiques servant à calculer, pour le membre d'une équipe, une note pondérée en fonction de l'évaluation par les pairs. SPARK, développée par Freeman et McKenzie (2000, 2002), est l'acronyme de *Self and Peer Assessment Resource Kit*. Cette application a été expérimentée par Willey et Freeman (2006) sur des étudiants du département de génie électrique de l'University of New South Wales dans le cadre de la réalisation de projets de conception en ingénierie (*design*). Cette application a été développée selon une méthodologie de recherche-développement qui a utilisé une approche de développement par prototypage en quatre itérations. Les auteurs ont développé l'application SPARK en se basant sur le fait que la combinaison des auto-évaluations et des évaluations par les pairs était un mode d'évaluation assez juste et

équitable qui permettait de détecter les étudiants qui n'apportaient pas de contributions valables au travail d'équipe.

Similairement à l'application CLUSTER, l'application SPARK est accessible en ligne. Le développement de l'application SPARK a débuté en mars 1996 et cette application fut testée et évaluée en 1999 (Freeman et McKenzie, 2000, p. 1; Freeman et McKenzie, 2002, p. 3). Le développement de ce progiciel ou de ce système basé sur l'utilisation de gabarits génériques s'est fait selon un processus itératif de recherche-développement constitué de programmation informatique, d'essais et d'évaluation ainsi que d'ajustements. Le tout ayant utilisé une approche d'ingénierie du logiciel basée sur le développement d'un prototype qui a pris plusieurs années de développement.

L'équipe de développement comportait des chercheurs universitaires de cinq domaines différents provenant de deux universités ainsi qu'un programmeur et des spécialistes de plusieurs disciplines liées au développement de l'application. Les différentes rétroactions qualitatives et quantitatives recueillies tout au long du processus de développement auprès des étudiants, des professeurs, des spécialistes et des chercheurs ainsi que des participants aux séances de développement de l'application ont été à l'origine des améliorations constantes de l'application (Freeman et McKenzie, 2000, p. 5; Freeman et McKenzie, 2002, p. 3).

Les pages du site Internet destiné aux étudiants ainsi qu'aux enseignants sont programmées en HTML tandis que le système d'exploitation, la programmation ainsi que la base de données ont connu beaucoup de changements liés aux progrès technologiques qui se sont produits au cours des années (Freeman et McKenzie, 2000, p. 5). L'application SPARK, comme l'application CLUSTER, comprend des interfaces séparées pour les étudiants et les professeurs (ou administrateurs de cours) (Freeman et McKenzie, 2002, p. 3). À l'origine, les requêtes à la base de données

gérées par l'application Microsoft Access étaient programmées dans les langages Java et JavaScript. La version de l'application développée en 2000 était hébergée sur un serveur Windows NT qui supportait encore une base de données Microsoft Access (Freeman et McKenzie, 2000, p. 5; Freeman et McKenzie, 2002, p. 3). Une programmation plus récente utilise les servlets ServletExec pour la gestion et l'exécution des requêtes adressées à la base de données Access et le système est toujours en voie de développement et d'amélioration (Freeman et McKenzie, 2000, p. 5). Au moment de la rédaction de la présente thèse, l'application SPARK existe encore. Elle est devenue l'application SPARK<sup>PLUS</sup> (2019) et fonctionne toujours avec des pages HTML, mais elle fait maintenant appel à un serveur Microsoft SQL (MS SQL Server) (SPARK<sup>PLUS</sup>, 2019).

SPARK effectue la gestion de l'auto-évaluation et de l'évaluation par les pairs des étudiants travaillant en équipe afin d'inclure ces données dans le calcul de la note finale de chacun. Cette application permet d'éviter l'attribution d'une même note à tous les membres d'une équipe quand cela n'est pas à propos. En effet, l'attribution d'une note d'équipe unique a souvent pour effet de pénaliser ceux qui ont fourni un travail supérieur à la moyenne du groupe et de trop récompenser ceux qui ont fait acte de présence, mais qui n'ont apporté aucune contribution significative à l'effort de groupe.

En général, les individus qui exécutent une tâche d'évaluation complexe en équipe reçoivent une évaluation sommative composée des résultats de leurs travaux individuels ainsi que des évaluations de leurs travaux d'équipe, qui sont généralement les mêmes pour tous les membres de l'équipe. Cependant, cette dernière évaluation est peut-être trop généreuse pour les membres de l'équipe qui n'ont pas apporté de contribution significative au travail fait par l'équipe, qui ont évité de faire des efforts et de fournir un bon rendement. Ces personnes se sont donc fondues dans l'équipe en y faisant acte de présence sans exécuter leur juste part de travail. Ces personnes qui se

dissimulent au sein de l'équipe et qui bénéficient de la même évaluation que les autres membres sont appelés des « profiteurs », ou « *free riders* » en anglais. Le but de l'application SPARK est de rendre les évaluations d'équipe plus équitables en permettant la détection de ce type d'individus. Cette application veut améliorer l'évaluation des équipes par la pondération de la note d'équipe de chacun des membres à l'aide d'un facteur d'ajustement calculé en fonction de certains critères associés à la tâche ou à la production à réaliser. La note d'évaluation individuelle  $E_i$  est donc calculée à partir de la somme des notes  $N_i$  aux travaux individuels et de la somme des notes  $N_{ie}$  aux travaux d'équipe multipliée par un facteur de pondération  $w_{ie}$  du membre de l'équipe:

$$E_i = \sum N_i + \sum w_{ie} N_{ie}$$

Le facteur de pondération est calculé à partir de la racine carrée du rapport entre la note d'autoévaluation  $a$  par le membre de l'équipe divisée par la moyenne de l'évaluation  $\bar{m}$  du membre par les autres membres de l'équipe :

$$w_{ie} = \sqrt{\frac{a}{\bar{m}}}$$

Cette méthode de calcul de la note répond aux besoins et aux critiques des membres de l'équipe ainsi qu'à ceux des évaluateurs. Cela fait en sorte que chaque membre de l'équipe a droit à une note d'évaluation qui reflète mieux sa contribution lors de la résolution de la tâche d'équipe. Le facteur de pondération fournit une rétroaction aux membres de l'équipe sur la façon dont leur contribution a été évaluée par leurs pairs. Un facteur de pondération plus grand que 1 signifie que le membre de l'équipe a donné une meilleure évaluation à sa contribution que l'ont fait ses pairs. Cette approche permet le traitement des évaluations d'un très grand nombre d'équipes et les

évaluateurs peuvent faire beaucoup d'itérations dans le processus d'évaluation en changeant la composition des équipes. Cette application informatique automatise le processus de la saisie de données, le processus de la recension des auto-évaluations, le processus de recension des évaluations par les pairs ainsi que le calcul de la note finale.

L'application SPARK comporte un gabarit (*template*) capable de s'ajuster à n'importe quelle situation d'évaluation. L'application comporte une interface utilisateur ainsi qu'une interface administrateur. L'interface utilisateur est utilisée par les membres des équipes afin d'enregistrer les auto-évaluations ainsi que les évaluations par les pairs. L'interface administrateur est utilisée par les enseignants, les évaluateurs ainsi que par les analystes de système. Cette interface permet de créer et de modifier les comptes étudiants ainsi que d'enregistrer les critères d'évaluation.

Freeman et McKenzie (2000, 2002) ont développé l'application SPARK pour en faire un site Internet dynamique de gestion informatisée d'évaluation. Ce programme informatique permet la saisie et le traitement de données en ligne à l'aide de formulaires d'auto-évaluation et d'évaluation par les pairs. Cette application est capable de traiter un grand nombre de sujets d'expérimentation durant plusieurs tâches ou itérations du processus. Ce que l'application cherchait à atteindre en termes d'efficacité était le traitement du processus de collecte des évaluations des étudiants et le calcul des facteurs de pondération des évaluations pour rentabiliser le temps de travail de l'évaluateur et les coûts d'achat de formulaires sous format papier.

L'application SPARK a été développée pour être utilisée dans les contextes suivants : (1) les objectifs d'apprentissage comprennent le développement des capacités des étudiants à travailler au sein d'une équipe et à analyser leurs compétences à travailler en équipe; (2) le travail d'équipe est évalué; (3) d'autres formes d'apprentissage en ligne sont comprises dans les objectifs d'apprentissage. Cette application comprend

quatre interfaces séparées : (1) une interface d'entrée ou de début de session (*login page*); (2) une interface scolaire qui sert aux évaluateurs pour créer ou administrer les cours; (3) une interface qui permet aux étudiants de s'évaluer; et (4) l'interface réservée à l'administrateur du système. L'interface administrateur permet au gestionnaire du système de créer les comptes des évaluateurs et fournit aux gestionnaires d'autres fonctions qui servent à la gestion interne du système. L'interface scolaire ou l'interface de l'évaluateur sert à la gestion du processus d'évaluation des équipes. Cette interface comprend la date de remise des travaux d'équipe, la gestion des étudiants, la création des équipes, la saisie des critères d'évaluation ainsi que le calcul des pondérations des notes d'équipe. L'interface destinée aux étudiants permet à ceux-ci de visionner les critères d'évaluation et d'accéder à de l'information sur le processus d'évaluation. Cette interface sert principalement aux étudiants pour leurs activités d'auto-évaluation et d'évaluation par les pairs.

Les enseignants ou les évaluateurs commencent le processus par la définition des critères d'évaluation pour ensuite utiliser SPARK afin de colliger les informations sur les étudiants ainsi que les critères d'évaluation qui serviront à évaluer la performance de ceux-ci. Les informations sur les étudiants peuvent être saisies manuellement à l'aide d'un panorama de saisie ou en lot à partir d'un fichier de données. L'application permet l'administration de modalités d'évaluation holistiques ou à critères multiples. Cette application possède une petite banque de critères d'évaluation prédéfinis, mais les expérimentations ont prouvé qu'il était préférable que les évaluateurs définissent des critères d'évaluation adaptés à la tâche d'évaluation à réaliser en équipe. Dans cette application, les équipes peuvent être formées par les évaluateurs ou par les étudiants.

Finalement, 80 % des utilisateurs de l'application SPARK ont affirmé que cette application leur avait permis de développer leurs habiletés de travail d'équipe et que

l'anonymat est un facteur important pour produire des évaluations plus justes. En général, 49 % des répondants ont mentionné que leur expérience de travail d'équipe s'était améliorée grâce à SPARK. De plus, 51 % des répondants ont affirmé que les évaluations de SPARK étaient équitables, tandis que 56 % étaient d'accord pour affirmer que les évaluations de SPARK ont incité des membres non motivés et peu performants de leur équipe à déployer plus d'efforts et à travailler davantage dans le cadre de leur participation aux tâches d'équipe (Willey et Freeman, 2006, p. 756).

### **2.2.2 Simulateur d'arrêt cardiaque Mega Code**

Kaye et Mancini (1986) ont utilisé le processus de simulateur d'arrêt cardiaque Mega Code pour évaluer les performances des médecins internes et des infirmières lorsqu'ils tenaient le rôle de chef d'une équipe de réanimation qui traitait le cas de patients ayant subi un arrêt cardiaque. Le simulateur Mega Code fait office d'auxiliaire d'enseignement pour l'apprentissage de la réanimation cardiaque. C'est une station d'apprentissage dans laquelle un arrêt cardiaque est simulé, ce qui permet aux étudiants en médecine d'appliquer les connaissances et habiletés techniques en soins intensifs post-réanimation cardiaque (*Advanced Cardiac Life Support [ACLS]*) au sein d'une équipe de réanimation cardiaque (Kaye et Mancini, 1986, p. 99). La station d'apprentissage Mega Code permet aux étudiants en médecine de tenir les cinq rôles principaux d'une équipe de réanimation cardiaque, soit: (1) le médecin responsable de l'équipe; (2) le gestionnaire du fonctionnement des voies respiratoires; (3) le responsable du défibrillateur; (4) le responsable des compressions thoraciques; et (5) le responsable des injections et des perfusions intraveineuses (Kaye et Mancini, 1986, p. 99).

Les évaluateurs sont quatre professeurs de médecine. Le premier fait fonctionner le générateur de dysrythmie, présente la situation clinique aux étudiants et évalue leur performance au moyen d'une grille d'évaluation. Le second assure la ventilation des

voies respiratoires. Le troisième s'occupe des compressions thoraciques et vérifie le pouls tandis qu'un quatrième administre les médicaments selon les ordres du chef d'équipe. Durant une séance de réanimation, deux facteurs sont évalués : l'analyse du diagnostic du patient et l'effort de l'équipe (Kaye et Mancini, 1986, p. 99).

L'évaluation du chef d'équipe est faite au moyen d'une grille qui tient compte des deux principaux aspects d'une réanimation cardiaque, soit l'effort d'équipe, le processus et les directives données aux membres de l'équipe par le chef pour réanimer le patient. Le processus noté dans la grille d'évaluation comprend le diagnostic, la reconnaissance de l'arythmie, la défibrillation et l'administration de médicaments.

### **2.2.3 Application MLE pour la prédiction du potentiel de leadership**

Les chercheurs Marshall-Mies, Fleischman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee (2000) ont utilisé une méthodologie de recherche-développement pour concevoir l'application MLE. Il s'agit d'un système informatisé d'administration qui comprend une batterie de tests évaluant les habiletés cognitives et métacognitives dans le domaine du leadership militaire (*Military Leadership Exercises*). MLE est utilisé dans l'évaluation des questionnaires de haut niveau, essentiellement des officiers hauts gradés de l'armée (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000, p. 135). Ces tests ont pour but de former des leaders efficaces qui pourront résoudre des problèmes complexes (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000, p. 136). Les habiletés évaluées par l'application sont (1) la solution générale de problèmes (*General Problem Solving*); (2) la planification et l'implantation de solutions aux problèmes complexes; (3) le développement de solutions aux problèmes complexes; (4) l'évaluation des solutions (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000, p. 139); (5) les jugements

sociaux (*social judgment*); (6) l'évaluation de la métacognition et des processus métacognitifs (*metacognitive process*) (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000, p. 140).

L'application MLE soumet les militaires à des tâches d'évaluation complexes qui se présentent sous la forme de scénarios permettant de mesurer la maîtrise des six habiletés déjà mentionnées, et ce, selon des caractéristiques suivantes : (1) complexité; (2) spécificité du domaine; (3) fidélité; (4) forme et présentation de la réponse (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000, p. 141). Les tâches d'évaluation sont conçues pour (1) présenter les scénarios; (2) administrer les mesures; (3) enregistrer les réponses des participants; et (4) calculer les scores (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000, p. 136).

Les objectifs spécifiques de la recherche étaient les suivants: «(1) identifier les capacités cognitives et métacognitives complexes nécessaires à la résolution créative de problèmes par les gestionnaires de haut niveau; (2) opérationnaliser ces capacités en termes de scénarios de leadership et mesurer ces capacités; ainsi que (3) développer et évaluer une application Internet en effectuant une batterie de tests cognitifs et métacognitifs utilisés pour l'évaluation et le développement professionnel des stagiaires » (Marshall-Mies, Fleischman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000, p. 136). En raison de sa flexibilité et de son potentiel, l'évaluation par ordinateur semble la plus appropriée pour l'évaluation adaptative qu'un mode d'évaluation traditionnel de type papier-crayon.

L'atteinte des objectifs du projet MLE s'est faite en trois phases : (1) une revue de la littérature a été effectuée pour identifier et définir les capacités métacognitives associées aux performances de leadership de haut niveau; (2) des instruments de mesure de ces capacités ont été développés et expérimentés; (3) la fiabilité ainsi que

la validité des mesures ont été évaluées sur une population constituée d'officiers supérieurs et de généraux étudiant à la National Defense University (NDU USAF, 2017), qui fait partie de l'Industrial College of the Armed Forces (ICAF). Pour évaluer les six capacités indiquées plus haut, l'application MLE présente aux sujets d'expérimentation des scénarios dont la résolution nécessite l'utilisation de celles-ci. Toutes les mesures des capacités ont les caractéristiques communes suivantes : complexité, spécificité du domaine, fidélité des simulations et format de réponse fixe. L'application présente le scénario, administre les mesures, enregistre les réponses du sujet et affiche les résultats en ligne.

Les avantages de l'utilisation de l'application MLE sont (1) la saisie immédiate des mesures; (2) la présentation d'un scénario qui demande moins d'efforts et maintient l'intérêt des étudiants; (3) l'augmentation de la fidélité des simulations; (4) le fait que les étudiants travaillent à leur rythme et répondent aux questions selon la nature du problème et les normes de présentation de la tâche; (5) la rétroaction sur la performance et le calcul du score immédiat; (6) une meilleure acceptation du processus d'évaluation par les étudiants; et (7) l'enregistrement des résultats dans une base de données (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000, p. 142).

La méthode manuelle servant à évaluer les habiletés cognitives et métacognitives demande beaucoup d'efforts et de budget en ce qui a trait aux facteurs administratifs, au calcul des résultats, aux demandes personnelles, qui sont limités par les genres et variétés des modes de réponses disponibles pour mesurer le développement de ces habiletés (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000, p. 136).

L'application MLE était donnée aux étudiants en format disquette. Elle contenait deux modules : un module d'entraînement ainsi qu'un module d'exercice. Les

étudiants devaient installer le logiciel sur leur ordinateur, parcourir le module d'entraînement et faire ensuite le module d'exercices. Les résultats étaient automatiquement enregistrés sur la disquette. Les étudiants devaient ensuite désinstaller le logiciel et retourner la disquette aux expérimentateurs, qui faisaient partie de l'Industrial College of the Armed Forces (ICAF) (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000, p. 144).

L'analyse des capacités grâce à l'application permet d'attribuer une note à chacune des capacités ainsi que de produire un résultat cumulatif. Les solutions des scénarios ont été saisies en format électronique et ont été analysées en fonction des critères de performance de la norme Distinguished Graduate (DG) de l'Industrial College of the Armed Forces (ICAF), selon laquelle on attribue un nombre de points pour chacune des capacités évaluées. Les données ont été soumises à des analyses internes et externes. Les analyses internes ont été conçues pour examiner les caractéristiques internes des réponses par rapport aux critères d'évaluation, tandis que les analyses externes ont été développées pour fournir des estimés de la validité des résultats produits par l'application MLE.

Les coefficients de fiabilité de Cronbach pour ces mesures ont été de 0,70 pour la capacité de résolution de problèmes généraux (*General Problem Solving*), de 0,70 pour la formulation de jugements sociaux (*Social Judgment*) ainsi que de 0,92 pour l'évaluation des processus métacognitifs (*Metacognitive Process*) (Marshall-Mies, Fleischman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000, p. 136). La recherche a montré que l'utilisation d'une application informatique pour évaluer le potentiel de leadership était pertinente et suffisamment précise.

#### **2.2.4 Site d'évaluation des procédures opératoires OTAS dans le domaine de l'urologie**

Le site d'évaluation des procédures opératoires OTAS (*Observational Teamwork Assessment for Surgery*) est basé sur l'observation en temps réel ainsi que sur l'évaluation des comportements de travail en équipe de tous les membres d'une équipe opératoire qui travaillent en même temps. La dénomination de cette recherche pourrait être traduite ainsi : « étude d'observation pour l'évaluation des équipes de chirurgie ». Le site OTAS sert à étudier la compétence des équipes de chirurgie dans le domaine de l'urologie pour éviter les erreurs médicales. Dans leurs travaux, les chercheurs Undre, Sevdalis, Healey, Darzi et Vincent (2007) ont procédé à l'observation, en temps réel, des procédures urologiques effectuées par une équipe médicale composée de chirurgiens, d'anesthésistes et d'infirmières. L'évaluation que permet OTAS consiste en deux procédures distinctes, mais interreliées. La première procédure est d'exécuter une liste de vérifications des tâches d'équipe. La seconde procédure comprend une liste d'observations de cinq comportements sur une échelle de Likert à sept niveaux (Undre, Sevdalis, Healey, Darzi et Vincent, 2007, p. 1374).

La recherche a consisté en l'observation et en l'évaluation des procédures utilisées durant 50 opérations en urologie par deux évaluateurs, un chirurgien en urologie et un psychologue qui étaient présents dans la salle d'opération avant que le patient arrive ainsi que durant l'opération. Le chirurgien devait remplir la liste de vérification des procédures opératoires au moyen de sa tablette tandis que le psychologue devait compléter manuellement une grille d'évaluation où étaient consignés les comportements adoptés par les membres de l'équipe.

La liste de vérification comportait 50 procédures opératoires divisées en trois catégories : les tâches orientées vers le patient, les tâches relatives aux équipements et à l'approvisionnement ainsi que les tâches liées à la communication. Les tâches orientées vers le patient portaient sur les traitements, les soins ou les actes chirurgicaux effectués sur le patient. Les tâches relatives aux équipements et aux approvisionnements comprenaient le décompte et la vérification des équipements chirurgicaux tandis que les tâches liées à la communication concernaient les directives données aux membres de l'équipe ainsi que la gestion des informations au sujet du patient.

La grille d'évaluation des comportements de l'équipe faisait l'analyse de cinq comportements liés au travail d'équipe. Ces comportements étaient quantifiés à l'aide d'une échelle de Likert à sept points, 0 étant la note la plus faible et 6, la note la plus élevée. Les cinq comportements étaient la communication, la coordination, la coopération, le leadership ainsi que la supervision. Dans le cadre de cette recherche, on entendait par *communication* tout ce qui est relatif à la qualité et à la quantité des échanges d'informations entre les membres d'une équipe. La *coordination* comprenait tout ce qui a trait à la gestion et à l'ordonnancement des activités et des tâches. La *coopération* incluait l'assistance mutuelle entre les membres de l'équipe en ce qui concerne le soutien et la réparation des erreurs. Le *leadership* était relatif aux directives et au soutien donné par les membres de l'équipe. Finalement, la *supervision* englobait tout ce qui concerne l'observation et le suivi de la progression du travail de l'équipe. Contrairement aux autres recherches, cette étude n'évalue pas uniquement la performance du chef d'équipe ou d'un membre de l'équipe en particulier, mais le rendement ou le comportement de chacun des membres de cette équipe. L'un des buts de cette recherche est de rendre le mode d'évaluation expérimenté reproductible dans d'autres disciplines chirurgicales. Les résultats ont démontré que certaines procédures opératoires relatives à la gestion de l'équipement avaient été négligées et que

certaines directives énoncées par les infirmières et les anesthésistes étaient parfois inadéquates.

Toujours dans le but d'améliorer la qualité du travail des équipes de soins médicaux, les chercheurs Lurie, Schultz et Lamanna (2011) ont mis au point une liste de vérification de cinq items qu'ils ont fait remplir par les membres des équipes de soins. Cette recherche comportait un questionnaire d'évaluation de cinq questions auquel il était possible de répondre en moins de trois minutes et qui comprenait des questions relatives au travail d'équipe. Ces questions étaient tirées de la liste de vérification de l'environnement de pratique (*Practice Environment Checklist* [PEC]), un outil de mesure qui comprend 75 questions cherchant à évaluer les pratiques médicales. Bien que les capacités à travailler en équipe soient un facteur critique de changement en ce qui concerne l'évaluation de la compétence du personnel dans les services de soins aux patients des cliniques externes, il n'existe pas beaucoup de méthodes qui peuvent évaluer le travail d'équipe d'une façon fiable et économique dans ce contexte. Un grand nombre de ces évaluations se basent sur les connaissances d'experts qui agissent comme observateurs. Les tâches de ces observateurs sont d'évaluer différents aspects des soins en clinique, entre autres le travail des équipes de soins en clinique externe. Ces équipes sont généralement constituées d'assistants médicaux, de secrétaires médicales, d'infirmières, de gestionnaires, de médecins internes, de médecins de famille et de professionnels de la santé.

La première expérimentation des chercheurs fut de produire un questionnaire de 29 points qui traitaient du travail d'équipe à partir du questionnaire PEC. Le questionnaire a été présenté à 56 membres d'une équipe de soins en clinique externe. À la suite d'une pré-expérimentation, une version abrégée et améliorée du questionnaire a été produite. On a demandé à 89 membres de différentes équipes cliniques d'y répondre. L'expérimentation a prouvé qu'il était possible de répondre à ce nouveau questionnaire en moins de trois minutes, que le questionnaire avait une

consistance interne acceptable et était très utile pour des évaluations fréquentes du travail d'équipe.

### **2.2.5 Implantation de l'évaluation hiérarchique des apprentissages par Nance (2000)**

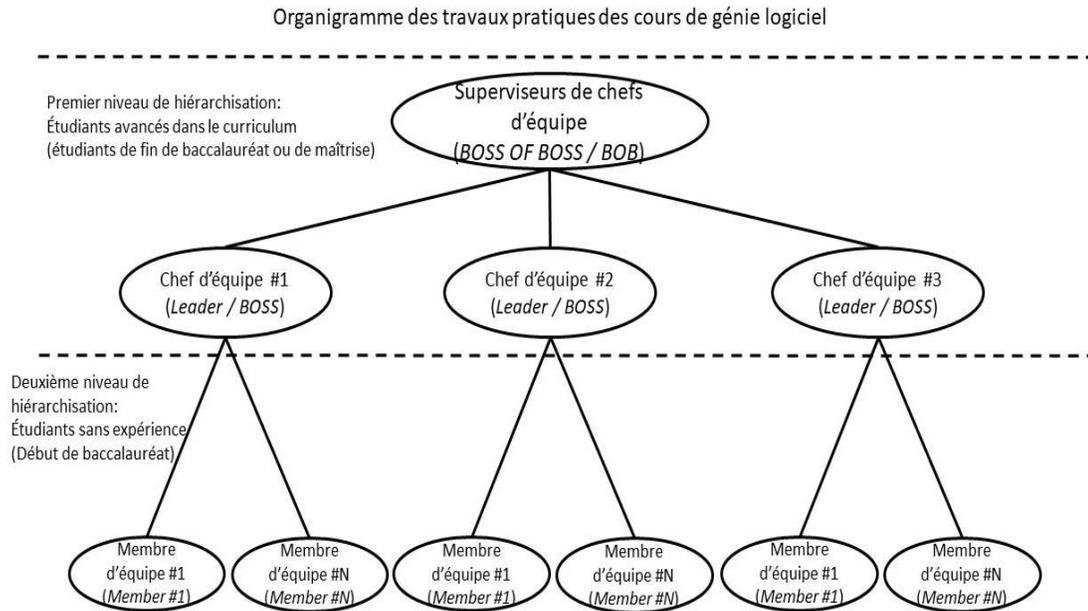
Nance (2000), du département des Systèmes d'information de gestion (SIG) du College of Business de l'université San Jose State, a développé une application Internet de travail collaboratif pour la gestion de projets et de travaux d'équipe dans le cadre de ses recherches. La recherche de Nance (2000, p. 294) fut l'une des premières à se pencher sur les innovations pédagogiques et sur l'évaluation des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation en éducation. L'apprentissage collaboratif sur l'Internet implanté par Nance (2000) comprenait des forums de discussion anonymes ainsi qu'un courriel permettant de diffuser des communications personnelles ou des messages destinés à tous les étudiants du cours. Cela visait à faciliter les communications personnelles et publiques entre les multiples participants. La recherche était orientée vers les innovations pédagogiques plutôt que vers la technologie (Nance, 2000, p. 294).

L'utilisation des pages Web et du courriel avait pour but de faciliter la tenue d'activités à l'extérieur de la salle de classe (Nance, 2000, p. 294). En effet, ce mode de fonctionnement permet de remplacer l'enseignement traditionnel en classe par des techniques d'apprentissage collaboratif basées sur la technologie (Nance, 2000, p. 295), ce qui a facilité la création de communautés d'apprentissage (Nance, 2000, p. 295). L'utilisation de l'Internet pour assurer les communications et la logistique des cours a été très utile en ce qui concerne l'apprentissage collaboratif (Nance, 2000, p. 305). Les étudiants pouvaient, en tout temps et en tous lieux, accéder aux forums

de discussion pour poser des questions et obtenir des informations (Nance, 2000, p. 305).

Les forums de discussion implantés par Nance (2000, p. 305) assuraient l'anonymat des participants à la discussion. Ils pouvaient ainsi formuler sans hésitation des commentaires négatifs à propos des professeurs ou d'autres étudiants. L'impunité provenant de l'anonymat a fait en sorte que les professeurs ont reçu des commentaires plus exacts en ce qui concerne leur cours que si ces critiques avaient été faites en personne dans la classe.

La collaboration mise de l'avant pour gérer les équipes suit un processus de formation des équipes qui détermine d'emblée quels étudiants seront chefs d'équipe (*bosses*) et lesquels, plus avancés dans leur curriculum, seront les superviseurs de ces chefs d'équipe (*bosses of bosses*) (Nance, 2000, p. 298). Il s'agit donc d'une approche hiérarchisée d'évaluation des apprentissages. Le département des Systèmes d'information de gestion (SIG) du College of Business de l'université San Jose State offre en effet un cours de conception et d'analyse de systèmes d'information, *Information Systems Analysis and Design* (SA&D), un cours avancé de génie logiciel d'analyse structurée des systèmes informatiques, *Advanced Structured Analysis and Design*, ainsi qu'un cours de modélisation conceptuelle des données, *Introduction to Database Management* (DBMS). Les travaux pratiques de ces cours s'effectuent en équipe et les responsables des cours désignent certains étudiants des cycles supérieurs pour jouer le rôle de chefs d'équipe (*bosses*) et de gestionnaires de projet (*bosses of bosses*), comme l'illustre figure 2.2.5.1.



**Figure 2.2.5.1** Processus d'agrégation de l'application Internet de travail collaboratif (Tiré de Nance, 2000, p. 298)

Les responsables du programme pensent que les étudiants des cycles supérieurs ayant déjà suivi les cours d'introduction et ayant déjà acquis des notions de leadership, de dynamique de groupe et de gestion de projets seront mieux en mesure de mettre ces qualités en pratique lorsqu'ils seront chefs d'équipe ou gestionnaires de projet pour les étudiants inscrits à un cours d'introduction, et ce, tout au long d'une session. Les outils de travail collaboratif mis à la disposition des étudiants sont le courriel, un site Internet qui gère le matériel de cours, des forums de questions ainsi que des forums de discussion (Nance, 2000, p. 297). Le site Internet contient (1) les plans de cours et le matériel de cours des trois cours cités précédemment ainsi que (2) des forums de discussion et (3) un espace où les professeurs, les chefs d'équipe et les étudiants peuvent échanger des questions. Nance a toutefois peu documenté son travail et il est alors malheureusement difficile d'en dire plus.

### **2.3 Similarités avec les systèmes d'information de gestion**

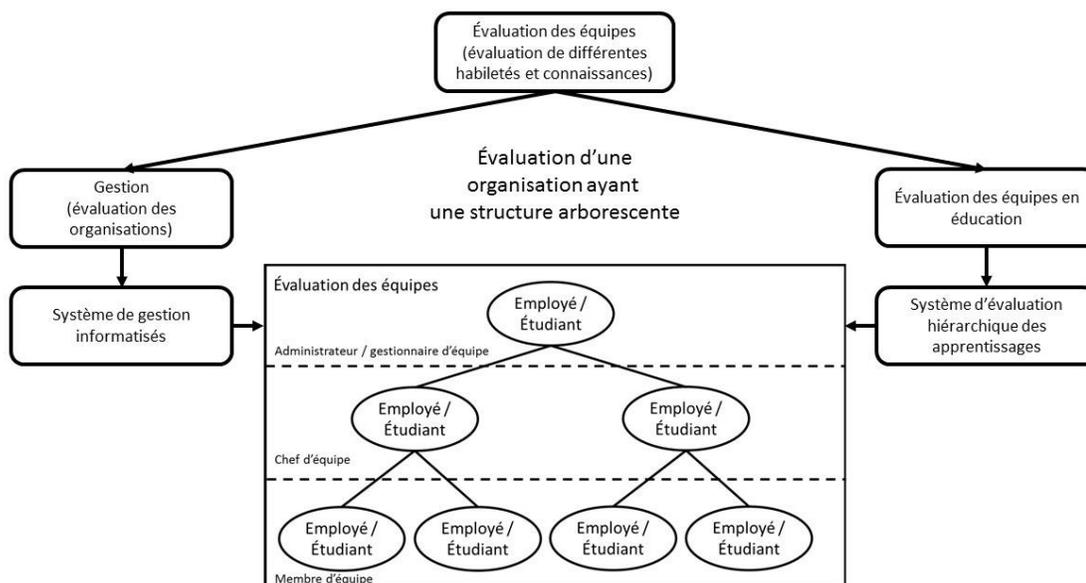
Dans le paradigme actuel, il y a une différence majeure entre les disciplines liées à l'évaluation en éducation et celles qui se penchent sur les systèmes d'information de gestion (SIG) utilisés dans le domaine de l'administration. Cette différence existe également entre les systèmes informatisés d'apprentissage et d'évaluation à distance et les SIG informatisés ou les systèmes de gestion informatisés (SGI). Une application logicielle d'évaluation à distance est une banque de questions et de tâches d'évaluation entreposées dans une base de données qui présente généralement les mêmes questions ou les mêmes tâches d'évaluation à tous les étudiants afin d'évaluer les mêmes habiletés ou connaissances et où il n'existe aucun lien hiérarchique entre les étudiants.

Les SIG informatisés sont des applications logicielles qui entreposent et traitent des données de gestion ainsi que des informations sur les employés afin de produire de l'information utilisée par les gestionnaires pour la prise de décision. Les données d'évaluation traitées et produites pour les gestionnaires sont généralement le chiffre d'affaires, les inventaires ou des statistiques sur la production de l'entreprise. Les SIG informatisés sont capables d'enregistrer la position hiérarchique des employés tandis que les applications actuelles d'évaluation à distance en éducation ne le permettent pas.

La recherche dans le domaine de l'évaluation hiérarchique des apprentissages en éducation a permis de définir un lien entre les domaines de l'administration et celui de l'éducation : la capacité des systèmes informatiques à naviguer dans les bases de données et les structures de données arborescentes à plusieurs niveaux de hiérarchisation ainsi que l'informatisation des fonctionnalités d'évaluation des organisations à plusieurs niveaux de hiérarchisation. Par conséquent, un SIG informatisé est capable d'évaluer de multiples équipes d'employés comportant

plusieurs niveaux de hiérarchisation organisés selon une structure arborescente. L'évaluation effectuée par les SIG informatisés s'effectue à l'aide de critères tels que les ventes nettes, le chiffre d'affaires, les inventaires, la paye ainsi que le fichier des employés. Les SIG informatisés ont leur équivalent dans le domaine de l'éducation, pensons notamment aux applications d'évaluation hiérarchique des apprentissages.

Tout comme les SIG informatisés, une application informatisée d'évaluation hiérarchique des apprentissages permet également d'évaluer de multiples équipes d'individus qui s'inscrivent dans une hiérarchie arborescente à plusieurs niveaux. En éducation, l'équivalent de l'employé, de l'individu ou du membre d'une organisation est l'étudiant. Dans ce cadre, les paramètres d'évaluation sont (1) des notes et des scores; (2) des données d'évaluation provenant des auto-évaluations et des évaluations par les pairs, ainsi que des résultats de l'évaluation produits par l'enseignant ou le responsable du cours, comme l'illustre la figure 2.3.1



**Figure 2.3.1** Liens avec les systèmes de gestion

## 2.4 Synthèse des travaux et limites de ceux-ci

Beaucoup d'auteurs traitent de l'évaluation des équipes à un seul niveau de hiérarchisation alors que peu s'intéressent à l'un de ses aspects complémentaires : l'évaluation hiérarchique des apprentissages ou l'évaluation des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation. Le processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages peut être fait de façon informatisée ou non informatisée. L'exécution de ce processus de manière non informatisée existe depuis toujours et consiste à former des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation et à les observer afin de recueillir des données d'évaluation.

Le processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages n'a, à ce jour, été informatisé qu'une seule fois par Nance (2000, p. 298), tandis que l'informatisation du processus d'évaluation des équipes à un seul niveau de hiérarchisation a fait l'objet de plusieurs applications informatiques telles que SPARK, Mega Code et MLE, décrites dans les sections précédentes. Bien que Nance utilise un processus d'agrégation pour la gestion de projets et de travaux d'équipe en ingénierie, son application relève du domaine de la gestion et est basée sur l'utilisation du courriel et des forums de discussion ainsi que sur l'accès à du matériel de cours en format électronique.

Le tableau 2.4.1 analyse les fonctionnalités des applications d'évaluation des équipes SPARK (Freeman et McKenzie, 2000, 2002; Willey et Freeman, 2006), MEGA Code (Kaye et Mancini, 1986), MLE (Marshall-Mies et coll., 2000) ainsi que l'application de gestion des travaux d'équipe (Nance, 2000) en les comparant en fonction des critères de détermination d'un processus d'évaluation hiérarchique énumérés au tableau 2.1.1.1 et des caractéristiques fonctionnelles des applications d'évaluation hiérarchique des apprentissages énumérées au tableau 2.1.1.2.

**Tableau 2.4.1** Tableau comparatif d'applications d'évaluation d'équipes et d'évaluation hiérarchique

<b>Tableau comparatif d'applications d'évaluation d'équipes et d'évaluation hiérarchique</b>									
Application	Mode de travail collaboratif	Processus d'agrégation à plusieurs niveaux de hiérarchisation	Présentation de tâches d'évaluation	Mode de travail collaboratif informatisé	Variation de l'évaluation en fonction de la position hiérarchique	Affichage du cheminement de l'étudiant	Type d'évaluation	Grille d'évaluation	Calcul des résultats / Note finale
SPARK (Freeman et McKenzie, 2000, 2002; Willey et Freeman, 2006)	Implanté dans l'application Internet SPARK	Non	Non	Oui	Non	Oui	Sommative et formative	Oui	Somme des travaux individuels + note d'équipe pondérée par les évaluations par les pairs
MEGA Code (Kaye et Mancini, 1986)	Travail d'équipe sur place	Non	Oui	Non	Non	Non	Sommative	Oui	Non spécifié
Potentiel de leadership MLE (Marshall-Mies et al., 2000)	Implanté dans l'application Internet MLE	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Sommative	Non	Non spécifié
Gestion des travaux d'équipe (Nance, 2000)	Courriel et forum de discussion sur l'Internet	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Sommative	Critères de performance	Critères de performance

À partir des données du tableau 2.4.1, on peut observer que SPARK (Freeman et McKenzie, 2000, 2002; Willey et Freeman, 2006), MEGA Code (Kaye et Mancini, 1986) et MLE (Marshall-Mies et coll., 2000) sont des applications d'évaluation d'équipes n'ayant qu'un seul niveau de hiérarchisation. On peut aussi observer que SPARK et MEGA Code utilisent des grilles d'évaluation pour évaluer les membres des équipes, tandis que MLE utilise des tests cognitifs et métacognitifs. Nance (2000), pour sa part, utilise des critères de performance pour évaluer les équipes d'étudiants. Il est également le seul qui utilise un processus d'agrégation pour former des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation, même si ce processus n'est pas informatisé et est effectué manuellement par les responsables du cours.

Les fonctionnalités exécutées manuellement par Nance (2000) sont (1) le processus d'agrégation, qui consiste en la formation et la dissolution des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation; (2) la présentation des tâches d'évaluation complexes d'équipe à plusieurs niveaux de hiérarchisation; (3) la gestion des tâches d'évaluation; (4) la gestion des résultats des évaluations formatives et sommatives; (5) le stockage de la matière du cours et des tâches d'évaluation en format électronique ; (6) l'affichage du cheminement individuel de l'étudiant; (7) l'affichage du cheminement collectif d'un groupe-classe; (8) la certification; et (9) la compatibilité aux technologies mobiles. Il serait nécessaire de développer une application Internet plus complète que celle de Nance qui prendrait en charge les opérations qui étaient auparavant effectuées manuellement.

En ce qui concerne le stockage du matériel de cours, des tâches d'évaluation complexes d'équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation ainsi que des questions d'examen, plusieurs moyens existent pour entreposer les fichiers en format électronique sur l'Internet, soit (1) placer les fichiers sur le serveur dans leur format d'origine pour ensuite les télécharger à l'aide d'un hyperlien accessible à partir des pages Web du site, comme dans l'application de Nance (2000) et (2) déposer les

fichiers sur le serveur dans leur format d'origine et les gérer à l'aide de la base de données de l'application pour le téléchargement (*download*) et le téléversement (*upload*). Cette dernière solution est la plus rapide et la plus économique à utiliser.

Enfin, le tableau 2.4.2 fait la synthèse de toutes les caractéristiques fonctionnelles des applications d'évaluation hiérarchique des apprentissages énumérées précédemment ainsi que des fonctionnalités d'agrégation exécutées manuellement dans les travaux de Nance (2000). Ce tableau sera utilisé dans la suite de la thèse pour évaluer les fonctionnalités de l'application à développer.

**Tableau 2.4.2** Tableau des caractéristiques fonctionnelles d'une application d'évaluation hiérarchique des apprentissages

<b>Tableau des caractéristiques fonctionnelles d'une application d'évaluation hiérarchique des apprentissages</b>	
Processus d'évaluation hiérarchique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Évaluation dans la même tâche d'évaluation de différents objectifs, compétences et performances en fonction de la position hiérarchique</li> <li>- Présentation de tâches d'évaluation complexes à plusieurs niveaux de hiérarchisation</li> <li>- Évaluation sommative : évaluation par l'enseignant, le responsable du cours ou un expert de tous les membres de l'équipe en fonction de toutes les positions hiérarchiques</li> <li>- Évaluation formative : (1) chaque membre et chaque superviseur évaluent leurs pairs et font leur auto-évaluation et (2) chaque membre est évalué par son ou ses superviseurs</li> </ul>
Fonctionnalités supplémentaires développées dans les applications informatisées	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestion des utilisateurs du système (étudiants, évaluateurs et administrateurs de cours)</li> <li>- Gestion du curriculum et des cours</li> <li>- Gestion des items, questions et tâches d'évaluation dans la base de données en format électronique</li> <li>- Enregistrement des données de l'évaluation (grilles d'évaluation, notes, productions, textes, etc.) dans la base de données en format électronique</li> <li>- Mode de travail collaboratif</li> <li>- Affichage du cheminement individuel de l'étudiant</li> <li>- Affichage du cheminement collectif d'un groupe-classe.</li> </ul>
Fonctionnalités exécutées manuellement dans les travaux de Nance (2000)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Processus d'agrégation qui permet de former et de dissoudre des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation</li> <li>- Gestion des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation</li> <li>- Interface utilisateur qui supporte le processus d'agrégation et la présentation de tâches d'évaluation complexes à plusieurs niveaux de hiérarchisation</li> </ul>

## **2.5 Étude de différentes approches méthodologiques en lien avec l'actuel projet doctoral**

Pour développer une application dédiée à l'évaluation hiérarchique des apprentissages, deux approches méthodologiques pourraient être envisagées : la recherche-action et la recherche-développement.

### **2.5.1 Recherche-action**

L'enjeu principal de la recherche-action est politique, car il concerne la transformation ou la résolution de problèmes en éducation par des interactions ou des interventions du chercheur (Loiselle, 2001, p. 78; Van der Maren, 2003, p. 23; Van der Maren, 1996, p. 63; Anadón et Savoie-Zajc, 2007, p. 23). Ce type de recherche vise la « production de changement dans une situation concrète » (Dolbec et Clément, 2004, p. 182). Ce changement doit se produire durant la recherche (Dolbec et Clément, 2004, p. 183). L'enjeu secondaire est nomothétique (Loiselle 2001, p. 78; Van der Maren, 2003, p. 23). Il vise la production de connaissances fondamentales dans les sciences humaines (Liu, 2000, p. 207). Cette recherche comprend deux pratiques, soit la compréhension de l'action et la pratique de l'action éducative (Dolbec et Clément, 2004, p. 183). Ses buts sont « le changement, la compréhension des pratiques, l'évaluation, la résolution des problèmes, la production de connaissances ou l'amélioration d'une situation donnée » (Dolbec et Clément, 2004, p. 186). Les types de recherche-action en éducation sont classés selon leurs finalités et selon la position du chercheur dans la recherche. Les recherches-actions se classent en trois catégories selon leur finalité : la recherche-action diagnostique, la recherche-action évaluative et la recherche-action émancipatrice. Ces recherches se divisent en deux types selon la position qu'occupe le chercheur dans la recherche, soit la recherche-action collaborative et la recherche-action menée par le praticien (Dolbec et Clément, 2004, p. 186).

La recherche-action est un type de recherche appliquée qui fait appel à des méthodes quantitatives ou qualitatives (Dolbec et Clément, 2004, p. 195). Ce type de recherche, qui vise à résoudre des problèmes par l'action et la démarche de recherche en jeu, fait en sorte que cette action est généralement nouvelle. Cette recherche peut s'apparenter à « un processus de résolution des problèmes » (Dolbec et Clément, 2004, p. 182).

La stratégie de validation des données se fait généralement par triangulation (Dolbec et Clément, 2004, p. 203). Dolbec et Clément (2004, p. 200) énoncent huit critères permettant de juger de la rigueur de la recherche-action : (1) la cohérence systémique, (2) la confirmation, (3) la crédibilité, (4) la faisabilité, (5) la fiabilité et l'approbation, (6) la pertinence, (7) le respect des valeurs et les principes démocratiques ainsi que (8) la transférabilité. Dans la recherche-action, le chercheur occupe un rôle lié à une intervention de sa part. Il pose une action ou induit un changement. Les participants à la recherche subissent le changement ou participent au changement (Dolbec et Clément, 2004, p. 198).

La démarche de recherche est itérative et comprend des cycles en spirale (Dolbec, 2003, p. 530). Ces cycles comprennent l'identification du problème, la formulation d'une hypothèse, la cueillette de données, l'analyse des données et, finalement, la répétition du processus, qui implique la vérification des généralisations dans l'action (Zeichner, 2002, p. 274; Dolbec, 2003, p. 531). Dolbec et Clément (2004, p. 196) adoptent une démarche similaire qui comprend les étapes suivantes : détection d'un problème ou d'une difficulté (point de départ), clarification de la situation, planification de l'action, action, évaluation et partage du savoir généré. Gagné, Lazure, Sprenger-Charolles et Ropé (1989, p. 56) définissent un autre type de démarche de recherche-action de nature théorique, la « théorisation de l'action », qui permet « l'élaboration de modèles ou de concepts théoriques en interaction avec l'action pédagogique » servant à « une compréhension ou [à] une explication théorique de la réalité ou du changement opéré ».

### **2.5.2 Recherche-développement**

La recherche-développement est aussi appelée « recherche de développement de produits » (Legendre, 2005, p. 1140). Selon Legendre (2005, p. 1140) ce type de recherche « a pour but la production et l'emploi de matériaux, d'appareils, de méthodes ou d'instruments nouveaux ». C'est une stratégie de recherche qui a pour but de créer ou d'améliorer une intervention ainsi que de concevoir ou de perfectionner « un instrument, un dispositif ou une méthode de mesure » (Contandriopoulos, Champagne, Potvin, Denis et Boyle, 1990, p. 39). Van der Maren (2003, p. 108) ajoute que ce type de recherche sert à produire des « objets pédagogiques » comme « un matériel d'enseignement, un morceau de programme (un module), une stratégie d'enseignement ou une nouvelle manière d'exploiter des documents ou des exercices, un matériel de laboratoire ou un guide d'observation ». Ce type de recherche s'apparente au processus de conception et de développement de produits en ingénierie. Loisel et Harvey (2007, p. 42), citant Richey et Nelson (1996, p. 1213), définissent une autre dimension de la recherche-développement qui est « l'étude systématique de la conception, de la réalisation et de l'évaluation de programmes, processus ou produits éducatifs qui satisfont des critères de consistance interne et d'efficacité ». L'enjeu principal de la recherche-développement est pragmatique, car il vise la résolution de problèmes en éducation par la recherche de solutions fonctionnelles (Loiselle, 2001, p. 78; Van der Maren, 2003, p. 23). L'enjeu secondaire de ce type de recherche est nomothétique. Cet enjeu est basé sur le fait que le développement de logiciels et d'outils éducatifs permet le développement de modèles et de théories (Loiselle, 2001, p. 78; Van der Maren, 2003, p. 23).

La recherche-développement est un type de recherche appliquée qui a autant recours des méthodes quantitatives que qualitatives (Gaudreau et Chevrier, 2007). Loiselle

(2001, p. 88), pour sa part, affirme que « les données recueillies seront surtout qualitatives et se feront généralement dans le milieu pour lequel a été conçu le produit ». Les stratégies de collecte de données sont « des questionnaires ou des entrevues auprès des enseignants ou de la clientèle cible, ainsi que de l'observation directe durant les mises à l'essai » (Loiselle, 2001, p. 81). Un « journal de bord servira à consigner les décisions du chercheur ou de l'équipe chargée du développement et les raisons justifiant ces décisions » (Loiselle, 2001, p. 88). Cette recherche s'intéresse davantage à trouver des solutions à des problèmes pratiques qu'à interpréter la réalité (Loiselle, 2001, p. 78).

On sait que la recherche-développement met en jeu diverses postures épistémologiques. Loiselle et Harvey (2007, p. 47) prennent position en faveur d'une posture épistémologique interprétative, car, selon eux, c'est elle qui permet de soutenir le plus adéquatement le développement de produits pédagogiques et l'induction de théories résultant de l'expérience de développement (Loiselle et Harvey, 2007, p. 47). Cette posture fait partie des trois postures épistémologiques principales associées aux recherches en éducation, soit la posture positiviste, la posture interprétative et la posture critique (Loiselle et Harvey, 2007, p. 47; Savoie-Zajc et Karsenti, 2004, p. 115). La posture épistémologique interprétative nécessite une démarche d'analyse qualitative en ce qui concerne la collecte des données qui seront recueillies « pour mettre en évidence les événements sous-tendant les choix faits en cours de développement et réviser au besoin ces choix » (Loiselle et Harvey, 2007, p. 48). Ici, les chercheurs tentent de résoudre un problème pédagogique par l'implantation d'un outil pédagogique donné aux apprenants. Le succès de l'implantation des outils pédagogiques et des théories qui les sous-tendent, elles-mêmes réponses à des attentes et à des hypothèses, peut être prouvé à l'aide des méthodes de triangulation (Loiselle, 2001, p. 92). La recherche « devra répondre aux critères de scientificité d'une recherche qualitative, soit la crédibilité, la transférabilité, la consistance interne et la fiabilité » (Loiselle, 2001, p. 91).

La finalité de ce type de recherche est la production et la validation d'outils pédagogiques (Nonnon, 1993, p. 148; Borg et Gall, 1983, p. 772) et l'objectif ultime, en termes de savoir, est le développement de modèles et de théories pédagogiques (Richey et Nelson, 1996, p. 1216). À la lumière de ce qui précède, la recherche-développement semble plus appropriée aux visées du présent projet doctoral, car elle vise spécifiquement le développement d'outils pédagogiques et le développement d'outils fonctionnels ainsi que leur mise à l'épreuve, ce qui correspond aux objectifs de cette thèse. C'est donc cette approche qui sera retenue.

## **2.6 Objectifs spécifiques**

Parce que son but est de déterminer comment développer et mettre en oeuvre une application informatisée qui permettrait d'implanter le processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages, cette thèse vise à rendre compte du développement d'un logiciel de présentation des tâches d'évaluation et de sa mise à l'essai. Le logiciel développé dans le cadre de cette thèse est ici considéré comme un outil pédagogique. L'énoncé de la problématique citée précédemment et l'étude des différentes méthodologies de recherche en éducation portent à conclure que le développement et l'implantation d'outils pédagogiques s'effectuent plus efficacement en faisant appel à une méthodologie de recherche-développement.

Le problème de recherche en jeu ici est l'informatisation du processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages dans le domaine de l'éducation au moyen d'une application Internet. À la suite de ces considérations théoriques, il est apparu nécessaire de proposer deux objectifs spécifiques, soit (1) le développement d'une application informatique répondant aux critères des tableaux 2.1.1.1, 2.1.1.2 et 2.4.2; ainsi que (2) la mise à l'essai de l'application afin de vérifier ses fonctionnalités et la satisfaction des utilisateurs concernant son utilisation.



## **CHAPITRE III**

### **MÉTHODOLOGIE**

Ce chapitre traite de la méthodologie qui a été appliquée pour réaliser cette thèse ainsi que des stratégies de saisie de données ayant été utilisées. Dans l'actuel projet doctoral, la méthodologie préconisée est la recherche-développement, telle que définie dans les sections 2.5 et 2.6. Ce chapitre est divisé en trois parties. La première détermine le choix du modèle de recherche-développement entre celui des chercheurs (1) Borg et Gall, (2) Nonnon, (3) Riopel, (4) Cervera, (5) Van der Maren ainsi que (6) Harvey et Loïselle. La deuxième partie décrit la phase de méthodologie de la méthode de Harvey et Loïselle et la troisième en décrit la phase d'opérationnalisation.

#### **3.1 Démarches de recherche-développement dans le domaine de l'éducation**

Plusieurs auteurs ont proposé des modèles ou des démarches de recherche-développement. Parmi eux, on compte Borg et Gall (1983, p. 775), Nonnon (1993, p. 151), Riopel (2005, p. 17), Cervera (1997, p. 22), Van der Maren (2003, p. 109) ainsi que Harvey et Loïselle (2009, p. 110-114), tel que décrit au tableau 3.1.1. Dans tous les cas, les modèles comprennent des phases (1) d'analyse; (2) de planification; (3) de production ou de développement; (4) de mise à l'essai; (5) d'évaluation; ainsi que (6) de révision (Loïselle, 2001, p. 84).

**Tableau 3.1.1** Tableau comparatif des méthodes de recherche-développement basé sur celui de Harvey et Loisel (2009, p. 105)

Cycle de recherche-développement (R et D)	Modèle de recherche-développement technologique en éducation Nonnon (1993, p. 151) et Riopel (2005, p. 17)	Modèle de recherche-développement technologique adapté Cervera (1997, p. 22)	Méthode de recherche-développement Van der Maren (2003, p. 109)	Modèle de recherche-développement Harvey et Loisel (2009, p. 110)
1. Recherche et collecte d'informations 2. Planification 3. Développement de la forme préliminaire du produit 4. Essais de terrain préliminaires 5. Révision du produit principal 6. Test de terrain principal 7. Révision opérationnelle du produit 8. Essais de terrain opérationnels 9. Révision finale du produit 10. Dissémination et implantation	1. Idée ou problème à résoudre 2. Analyse déductive (Nonnon, 1993) ou analyse conceptuelle (Riopel, 2005) et considérations théoriques 3. Élaboration de l'idée 4. Production d'un modèle : opérationnalisation de l'idée (Nonnon, 1993) ou modèle d'action (Riopel, 2005) 5. Production d'un prototype : concrétisation de l'idée 6. Mise à l'essai fonctionnelle 7. Mise à l'essai empirique 8. Mise à l'essai systématique	1. Problématique 2. Origine de la recherche 3. Conceptualisation 4. Opérationnalisation 5. Mises à l'essai	1. Analyse de la demande 2. Cahier des charges 3. Conception de l'objet 4. Préparation 5. Mise au point 6. Implantation	1. Origine de la recherche 2. Référentiel 3. Méthodologie 4. Opérationnalisation 5. Résultats

### 3.2 Modèles de recherche-développement et modèle retenu

La majeure partie de ce projet de thèse a été consacrée au développement d'une application logicielle plutôt qu'à la construction de prototypes et de tests faits à l'aide de développeurs et de sujets d'expérimentation. Son développement s'est fait en une seule phase plutôt que dans le cadre d'une approche par prototypage en deux phases (développement de prototypes logiciels et développement de l'application dans sa version définitive).

La démarche de Borg et Gall (1983) comporte une phase de développement de la forme préliminaire d'un produit en plus de phases de révision, de dissémination et

d'implantation de produits pédagogiques. Cette démarche est trop longue et fastidieuse pour être utilisée dans le cadre d'un doctorat. Il en est de même pour les démarches de Nonnon (1993), de Riopel (2005), de Van der Maren (2003, p. 117) et de Cervera (1997), cette dernière étant une adaptation de la démarche de Nonnon (1993). Ces quatre méthodes se fondent sur la conception et la réalisation d'un prototype et comportent plusieurs étapes de mises à l'essai (fonctionnelle, empirique et systématique). Les démarches de Nonnon (1993), de Riopel (2005), de Van der Maren (2003) et de Cervera (1997) ne seront pas mises de l'avant ici, car l'approche par prototypage ne sera pas utilisée et la phase de mise à l'essai systématique, qui est nécessaire à la commercialisation d'un produit ou à son implantation à grande échelle, n'est pas appropriée dans le cas présent. Quant à la démarche de Van der Maren (2003), elle comprend également le développement d'un prototype, puis celui d'une série réduite de matériel pédagogique ainsi que la version définitive du produit pédagogique. Ce sont donc des productions qui doivent être soumises à des batteries de tests et à des expérimentations (Van der Maren, 2003, p. 117). L'utilisation de ces quatre méthodes, sans parler de la mise en marché à grande échelle, aurait exigé trop de temps, de budget, d'étapes, de sujets d'expérimentation pour pouvoir être réalisée dans le cadre d'un projet doctoral.

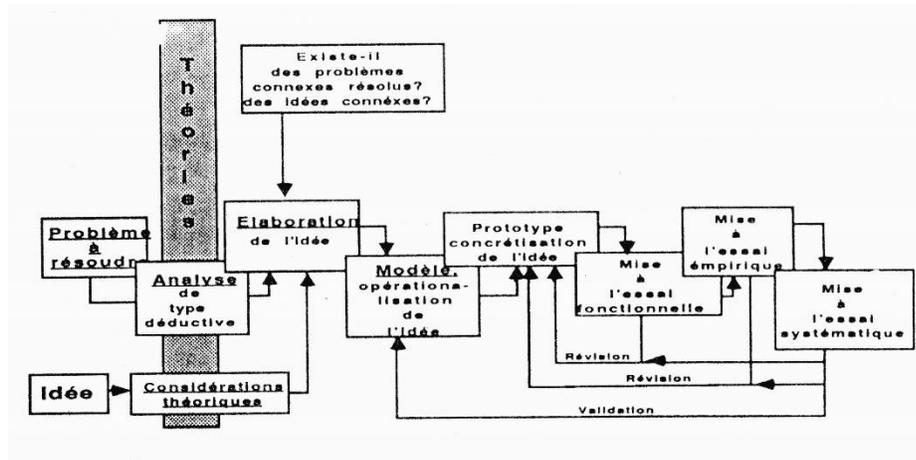
La section 2.5 a permis de déterminer l'approche méthodologique préconisée ici. La suite de la section 3.2 permettra de choisir un modèle de recherche-développement s'inspirant soit du modèle de Nonnon (2002, p. 198), soit du modèle de Riopel (2005, p. 17), soit du modèle de Van der Maren (2003, p. 109) ou soit du modèle de Harvey et Loiselle (2009, p. 110-114). La démarche de recherche-développement choisie sera celle de Harvey et Loiselle (2009, p. 110-114), illustrée à la figure 3.2.4.1, parce qu'elle est plus générale et plus récente que les autres et qu'elle englobe les autres modèles de recherche-développement. De plus, la démarche de recherche-développement de Harvey et Loiselle (2009, p. 110-114) est celle qui répond le mieux aux objectifs spécifiques définis à la section 2.6.

### 3.2.1 Modèle de Nonnon

Nonnon (2002, p. 198) affirme que la recherche-développement technologique « procède par un raisonnement inductif qui, au lieu de construire une théorie de la connaissance comme on le fait en recherche fondamentale, essaie plutôt d'explicitier et d'organiser des idées issues d'expertises pédagogiques et d'innovations technologiques sous forme de modèles ». La recherche-développement relève d'une transposition didactique des connaissances formelles vers celles qui devront être appliquées par l'élève. Les environnements d'apprentissage performants sont à la base d'innovations technologiques dont les fonctionnalités sont décrites « par un modèle d'action et matérialisé[s] par un prototype physique ». Cet environnement d'apprentissage sera évalué en fonction de « l'interaction entre l'apprenant et ce prototype, par une recherche en ingénierie didactique » (Nonnon, 2002, p. 200). Selon Nonnon (1993, p. 151), la recherche-développement débute à partir d'une idée de développement basée sur des considérations théoriques. Dans le cas de l'actuelle recherche, le développement en question est celui d'une application d'enseignement et d'évaluation à distance basée sur l'Internet. Quant aux considérations théoriques qui sous-tendent ce développement, on peut songer à l'implantation de l'évaluation hiérarchique des apprentissages ou à l'évaluation agrégée.

Le modèle de Nonnon (1993, p. 151), servant à développer des produits pédagogiques selon la méthodologie de recherche-développement technologique, comporte huit étapes qui sont illustrées à la figure 3.2.1.1. Ces étapes sont les suivantes : (1) le problème à résoudre; (2) l'analyse déductive basée sur les considérations théoriques; (3) l'élaboration de l'idée; (4) la conception du modèle d'action; (5) la réalisation du prototype; (6) la mise à l'essai fonctionnelle faite en laboratoire (tests bêta); (7) la mise à l'essai empirique, qui comprend les premiers

essais du produit pédagogique par un groupe restreint d'étudiants; (8) finalement, la mise à l'essai systématique nécessaire à la commercialisation du produit ou à son implantation à grande échelle dans le milieu éducatif.

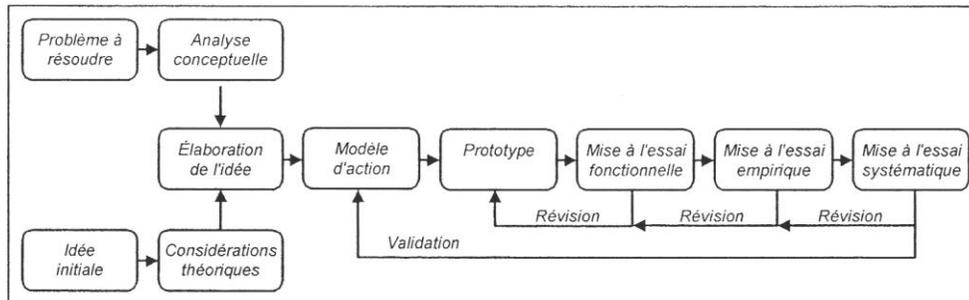


**Figure 3.2.1.1** Modèle de recherche-développement technologique de Nonnon (1993, p. 151)

### 3.2.2 Modèle de Riopel

Le modèle de Riopel (2005, p. 17) est similaire au modèle de Nonnon (1993, p. 151). Il comporte les mêmes étapes sauf que deux d'entre elles ont une autre appellation. Ce modèle, qui sert à développer des produits pédagogiques selon la méthodologie de recherche-développement technologique, comporte huit étapes qui sont illustrées à la figure 3.2.2.1. Ces étapes sont (1) le problème à résoudre ou l'idée initiale; (2) l'analyse conceptuelle ou les considérations théoriques; (3) l'élaboration de l'idée; (4) la réalisation du modèle d'action, qui correspond à la conception technique ou à la production de plans du produit pédagogique à réaliser; (5) la réalisation du prototype; (6) la mise à l'essai fonctionnelle faite par les expérimentateurs; (7) la mise à l'essai empirique, c'est-à-dire les premiers essais du produit pédagogique réalisés par des sujets d'expérimentation; (8) finalement, la mise à l'essai systématique nécessaire à la

commercialisation du produit ou à son implantation à grande échelle dans le milieu éducatif. Cette étape sert également à vérifier le modèle d'action.



**Figure 3.2.2.1** Modèle de recherche-développement de Riopel (2005, p. 17)

Le modèle de Riopel (2005) reprend deux étapes du modèle de Nonnon en leur accolant une autre terminologie (1993, p. 151). La première est l'étape d'« analyse de type déductive », rebaptisée « analyse conceptuelle ». Dans les deux cas, cette étape consiste en l'analyse déductive du problème à résoudre afin de confronter ce problème à des théories déjà existantes ou aux résultats d'autres chercheurs, et ce, dans le but de trouver une solution au problème. La deuxième étape est celle de la création du « modèle [ou de l'] opérationnalisation de l'idée », que Riopel (2005) appelle « modèle d'action », dans laquelle l'idée ou le concept sont suffisamment précisés pour pouvoir être réalisables techniquement afin de construire le prototype (Riopel, 2005, p. 17-19).

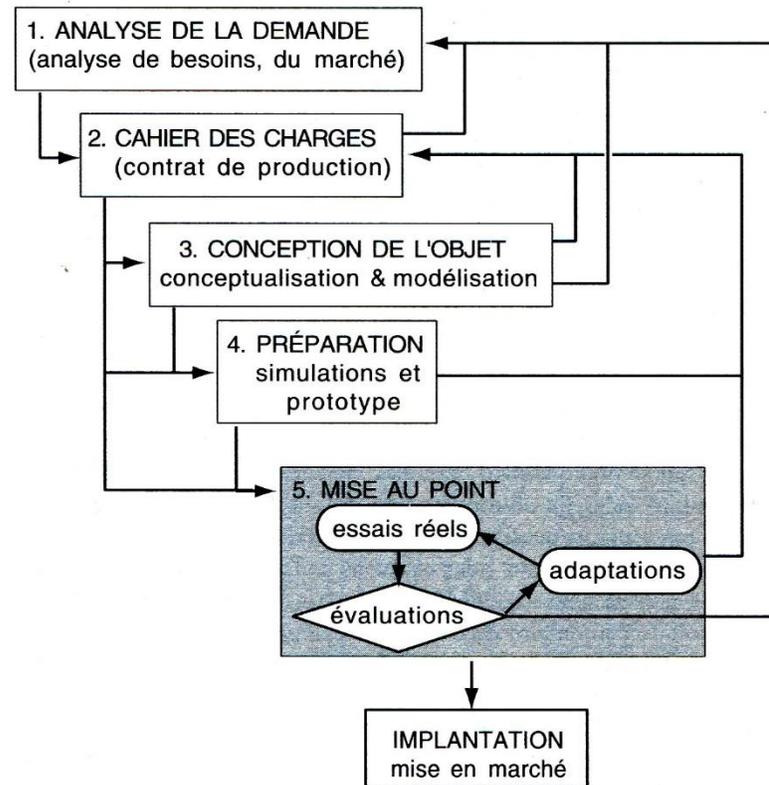
### 3.2.3 Modèle de Van Der Maren

Van der Maren (2003) propose une démarche organisée dans le but d'obtenir des subventions de développement ou de commercialiser une production ou une intervention. Dans certains cas, cette démarche peut s'inspirer des méthodes utilisées en ingénierie. Ces productions ou interventions peuvent être soit une idée, soit une intuition, soit une théorie qui représente une solution à un problème présent en

éducation. Van der Maren appelle ces productions ou interventions des « objets pédagogiques » : matériel d'enseignement, logiciel, stratégie d'enseignement, matériel de laboratoire, documents, processus d'enseignement, etc.

Le processus de recherche-développement de Van der Maren débute par une analyse des besoins au cours de laquelle est défini l'objet pédagogique à développer. Ensuite vient la production du cahier des charges, qui permet de préciser les fonctionnalités de l'objet pédagogique et son emploi par les utilisateurs. Puis, arrive la conception de l'objet pédagogique sous forme de prototype. Ce prototype sera testé en entier ou en partie au moyen de simulations à l'étape de préparation. Lors de l'étape de mise au point, l'objet pédagogique subira des essais et des évaluations qui détermineront si le prototype sera modifié au fur et à mesure des essais, ou s'il sera détruit. Dans le dernier cas, et les fonctionnalités du prototype abandonné serviront à développer une version définitive de l'objet pédagogique. Finalement, lorsque l'objet pédagogique sera au point, il sera commercialisé ou rendu accessible aux enseignants.

Le modèle de Van der Maren (2003, p. 109) est un modèle qui comprend les six étapes suivantes (illustrées à la figure 3.2.3.1) : (1) l'analyse de la demande; (2) le cahier des charges; (3) la conception de l'objet; (4) la préparation; (5) la mise au point et (6) l'étape d'implantation.



**Figure 3.2.3.1** Modèle de recherche-développement de Van der Maren (2003, p. 109)

### 3.2.4 Modèle de Harvey et Loisel

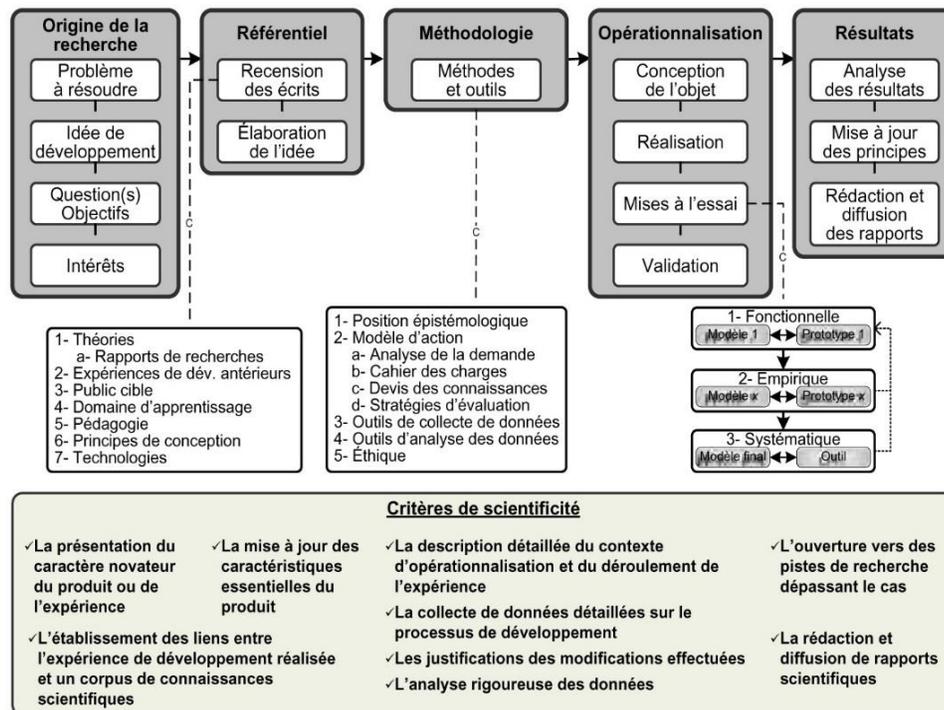
Le modèle de Harvey et Loisel (2009, p. 110-114) synthétise toutes les étapes des démarches de recherche-développement des autres modèles. Ce modèle comporte cinq phases : (1) la détermination de l'origine de la recherche; (2) la détermination du référentiel ou du cadre théorique; (3) la détermination de la méthodologie; (4) l'opérationnalisation ou la conception du produit pédagogique; ainsi que (5) l'analyse des résultats, comme l'illustre la figure 3.2.4.1.

La première phase, où l'on détermine l'origine de la recherche, naît d'abord d'une idée de développement de produit éducationnel ou d'un problème à résoudre en ce

qui concerne le matériel ou un processus éducationnel. La seconde phase, la détermination du cadre théorique, est celle où l'on décide sur quelles théories du domaine de l'éducation se fondera le processus à établir ou le produit éducationnel à développer. La troisième phase, la détermination de la méthodologie, identifie les méthodes ainsi que les outils d'analyse de données qui serviront à effectuer la recherche et à tester le produit éducationnel développé. La quatrième étape, la phase d'opérationnalisation, comprend la conception du produit éducationnel, ses mises à l'essai fonctionnelles, empiriques et systématiques qui seront effectuées par des experts, des sujets d'expérimentation ainsi que parfois le grand public lors de la commercialisation du produit pédagogique. Cette étape comprend aussi la validation de la fonctionnalité du produit ou le besoin d'y apporter des modifications. La dernière phase est l'analyse des résultats, qui comprend la présentation des résultats de recherche, les expériences ou les nouvelles théories éducationnelles produites tout au long du processus de développement ainsi que la publication de rapports ou d'articles scientifiques qui présentent les résultats obtenus.

Ce dernier modèle, qui est à la fois plus récent et plus détaillé que les autres modèles cités précédemment, présente l'avantage d'intégrer toutes les étapes des autres modèles. Il a donc été retenu dans le cadre du présent projet.

Les cinq étapes de ce modèle correspondent aux chapitres de la présente thèse, soit (1) l'origine de la recherche associée à une problématique; (2) le référentiel ou cadre théorique; (3) la méthodologie, qui correspond au présent chapitre; (4) l'opérationnalisation ou la conception du produit pédagogique, qui implique la production de résultats, dont il sera question dans les chapitres suivants (un premier sur le développement de l'application et un second sur les mises à l'essai fonctionnelles et empiriques); (5) l'analyse des résultats à laquelle s'attarderont le chapitre sur la discussion des résultats ainsi que la conclusion de cette thèse.



**Figure 3.2.4.1** Modèle de recherche-développement en éducation (tiré de Harvey et Loisel, 2009, p. 110)

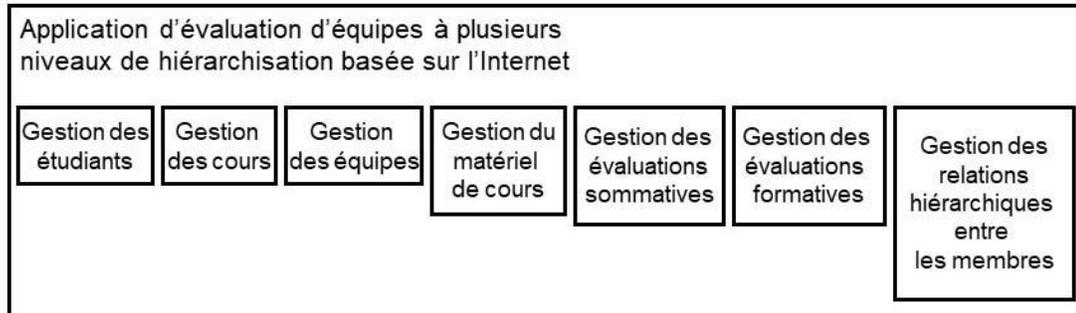
### 3.3 Description de la phase d'opérationnalisation

La phase d'opérationnalisation comprend les étapes de la conception de l'objet, de la réalisation, de la mise à l'essai ainsi que de la validation. Dans le cas de l'actuel projet doctoral, la phase de conception comprend les étapes d'analyse informatique nécessaires pour produire les plans de système de l'application Internet. La réalisation correspond à la programmation d'une application Internet dynamique. L'application développée fait l'objet de deux mises à l'essai fonctionnelles par les chercheurs du Cdame et d'autres scientifiques ainsi que de deux mises à l'essai empiriques, la première faite avec des étudiants du secondaire et la seconde, avec des cadets de l'armée. La mise à l'essai systématique ne sera pas effectuée, car cette application ne sera pas diffusée ou commercialisée à grande échelle.

### 3.3.1 Conception de l'application

Le développement de l'application d'évaluation hiérarchique des apprentissages commencera tout d'abord par l'implantation des fonctionnalités des applications d'éducation en ligne conventionnelles citées dans les tableaux 2.1.1.1, 2.1.1.2 et 2.4.2, soit (1) la gestion des étudiants; (2) la gestion des cours; (3) la gestion des items, questions et tâches d'évaluation dans la base de données en format électronique; (4) l'enregistrement des résultats d'évaluation (grilles d'évaluation, notes, productions, textes, etc.) dans la base de données électronique; (5) le mode de travail collaboratif; (6) l'affichage du cheminement individuel de l'étudiant; ainsi que (7) l'affichage du cheminement collectif d'un groupe-classe.

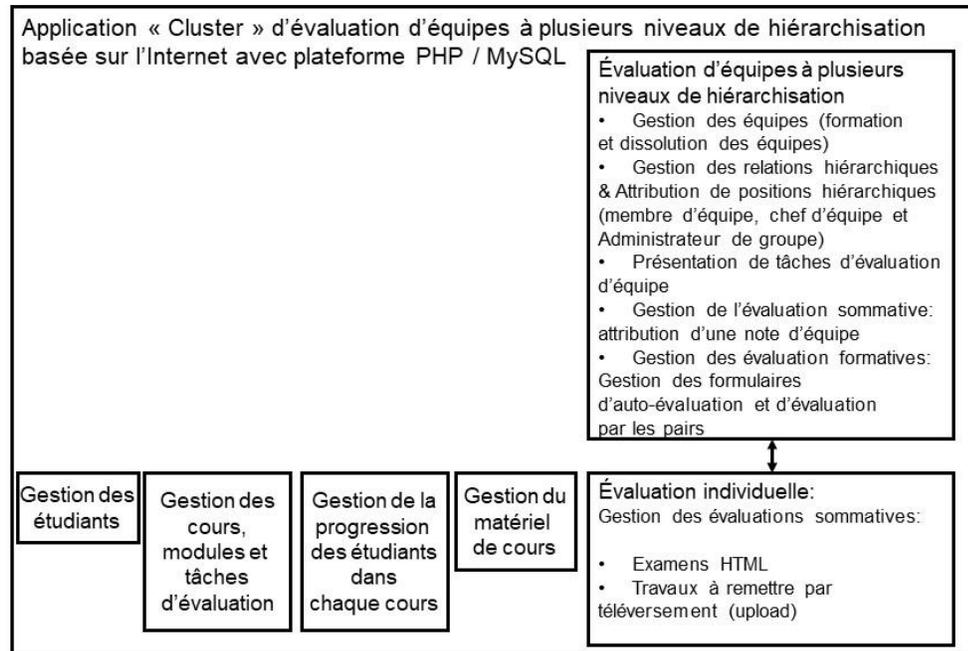
Vient ensuite l'informatisation des fonctionnalités énumérées au tableau 2.4.2, qui étaient exécutées manuellement dans les travaux de Nance (2000). Il s'agit d'un processus d'agrégation qui correspond à la formation et à la dissolution des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation ainsi qu'à la gestion des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation. Finalement vient l'implantation du processus d'évaluation hiérarchique, décrit au tableau 2.4.2, qui implique (1) la détermination, pour une même tâche d'évaluation, de différents objectifs, compétences et performances à atteindre en fonction de la position hiérarchique; (2) la présentation de tâches d'évaluation complexes à plusieurs niveaux de hiérarchisation; (3) l'implantation de l'évaluation sommative, où tous les membres d'une équipe sont évalués par l'enseignant, le responsable du cours ou un expert; (4) l'évaluation formative, où chaque membre évalue ses pairs et fait son auto-évaluation tout en étant évalué par son superviseur. La figure 3.3.1.1 présente une illustration de ces fonctionnalités.



**Figure 3.3.1.1** Architecture logicielle d'une application d'évaluation des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation

### 3.3.2 Réalisation de l'application

Une application d'évaluation d'équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation nommée « Cluster » (Lesage, Raïche, Riopel, Fortin et Sebkhî, 2015) sera développée sur une plateforme PHP/MySQL. L'architecture logicielle de l'application d'évaluation des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation est illustrée à la figure 3.3.2.1.



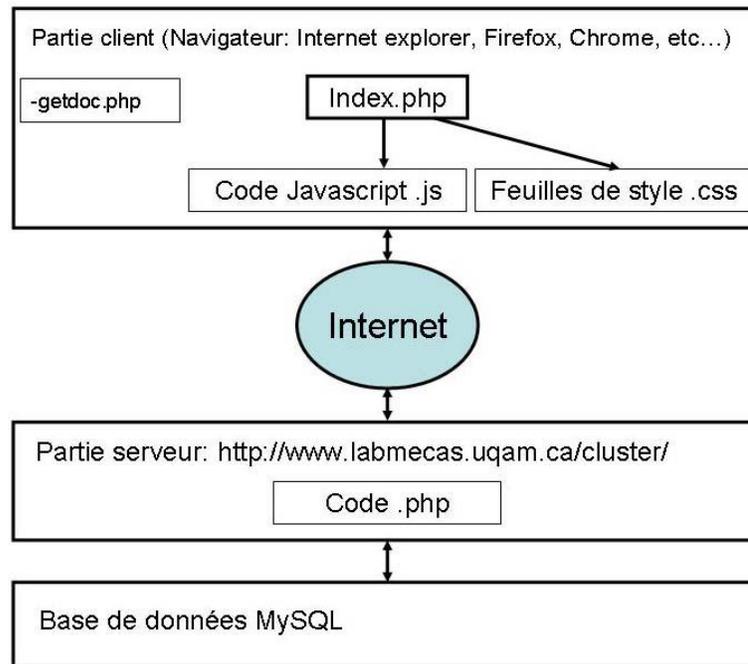
**Figure 3.3.2.1** Architecture logicielle de l'application d'évaluation des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation supportée par une plateforme PHP/MYSQL

Lors des tâches d'évaluation, les étudiants peuvent occuper les fonctions de membre de l'équipe, chef d'équipe ou gestionnaire de groupe. L'application pourra stocker, dans sa base de données, des informations concernant les étudiants, leur position hiérarchique ainsi que les cours, les modules et les tâches d'évaluation. Les entités de la base de données sont donc « Équipe », « Cours », « Étudiant », « Usager du système », « Modules », « Rôle/Fonction », « Tâches », « Prérequis », « Évaluation » et « Réponse aux travaux ». Les relations qui établissent les liens entre les entités de la base de données sont « Est composé de », « Occupe », « Réalisent des », « Contient », « Est un », « Possède », « Produit des » et « Quantifie ».

L'application Cluster (Lesage, Raïche, Riopel, Fortin et Sebki, 2015) sera une application Internet qui contiendra des pages Web dynamiques. En effet, cette application fera appel à un serveur dans un réseau local qui abritera une base de

données servant à gérer les étudiants, les cours, les résultats d'évaluation ainsi que les relations hiérarchiques entre les membres des équipes. La partie « client » sera l'application logicielle qui fonctionnera sur l'ordinateur du client, du membre d'équipe ou de l'étudiant. L'une des conditions nécessaires au processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages est que les critères d'évaluation varient en fonction de la position hiérarchique des membres de l'équipe. Des questionnaires HTML dynamiques programmables seront donc implantés et leurs paramètres pourront se modifier en fonction de la position hiérarchique du membre de l'équipe. Ces questionnaires pourront également implanter la majeure partie des types d'évaluation formative et sommative tels que les choix booléens (vrai ou faux/oui ou non), les choix multiples, les réponses courtes, des questions à développement, des textes, etc.

La « partie serveur » de l'application assurera, quant à elle, l'entreposage (1) du matériel de cours; (2) des informations sur les étudiants; (3) des tâches d'évaluation complexes; (4) des résultats d'évaluation; (5) des relations hiérarchiques entre les membres de chaque équipe. Le serveur fonctionnera grâce à des programmes en code PHP qui afficheront les pages Web de l'application. Ces programmes soutiendront également la gestion d'une base de données MySQL qui entreposera les données sur les membres des équipes (étudiants), les positions hiérarchiques des membres d'équipe, le matériel de cours, ainsi que les tâches d'évaluation complexes qui servent à l'évaluation des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation, comme l'illustre la figure 3.3.2.2.



**Figure 3.3.2.2** Architecture logicielle de l'application Cluster

### 3.3.3 Mises à l'essai

L'application développée dans le cadre de ce projet de recherche a d'abord fait l'objet de deux étapes de mises à l'essai fonctionnelles effectuées par les chercheurs du centre Cdame et d'autres partenaires. La première étape de mises à l'essai fonctionnelles a consisté en des tests d'exécution de l'application afin d'en vérifier les fonctionnalités. La deuxième étape a fait appel à un plus grand nombre d'expérimentateurs et s'est déroulée dans les laboratoires d'informatique de la Faculté des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Montréal (UQÀM) afin de faire des tests similaires à ceux effectués à la première étape. Ont suivi deux phases de mises à l'essai empiriques. La première phase a été réalisée par une stagiaire en enseignement au secondaire de l'UQÀM dans le cadre d'un stage III en éducation. La deuxième phase a été effectuée au sein d'un groupe de Cadets de

l'armée. Finalement, la mise à l'essai systématique n'a pas été réalisée. Le détail de ces mises à l'essai sera présenté dans les sections suivantes.

### **3.3.3.1 Première mise à l'essai fonctionnelle**

Lors de la mise à l'essai fonctionnelle, l'application a été testée par les chercheurs du centre Cdame, soit le directeur de ce doctorat, son codirecteur, son auteur, ainsi que l'analyste-programmeur de l'application. Les tests fonctionnels ont consisté en l'exécution du logiciel par la simulation de travaux à réaliser et d'équipes d'étudiants afin de vérifier les conditions nécessaires à l'obtention d'un processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages. Les experts ont été invités à évaluer séparément chacune des propriétés de l'évaluation hiérarchique des apprentissages, citées dans le tableau 2.1.1.1, à vérifier les fonctionnalités des applications d'évaluation hiérarchique des apprentissages, décrites au tableau 2.1.1.2, ainsi qu'à tester les caractéristiques fonctionnelles d'une application d'évaluation hiérarchique des apprentissages énumérées au tableau 2.4.2. Également, à la suite des avis des experts, l'application a été modifiée en fonction des besoins.

### **3.3.3.2 Deuxième mise à l'essai fonctionnelle**

La deuxième mise à l'essai fonctionnelle s'est déroulée auprès de neuf sujets d'expérimentation au total pour les deux séances de tests ainsi que grâce à un expérimentateur, l'auteur de la thèse, qui était responsable de l'expérimentation pour les deux séances. Le groupe d'expérimentation comportait neuf membres au total, soit sept membres du Cdame (deux professeurs, trois étudiants au doctorat ainsi que deux étudiants à la maîtrise) ainsi qu'un professeur spécialisé en fondements de l'éducation et un étudiant au doctorat en administration. Deux séances de tests ont eu lieu dans les laboratoires d'informatique de la faculté des sciences de l'éducation de l'UQÀM.

La première séance de mise à l'essai fonctionnelle a eu lieu le 25 janvier 2012. C'est l'auteur la thèse, qui en était l'expérimentateur. Le groupe d'expérimentation comptait sept membres et était composé de deux professeurs, de quatre étudiants au doctorat ainsi que d'un étudiant à la maîtrise. La deuxième séance s'est déroulée le 14 mars 2012. L'auteur de la thèse agissait alors comme expérimentateur. Le groupe d'expérimentation comptait cinq sujets d'expérimentation, soit trois professeurs, un étudiant au doctorat ainsi qu'un étudiant à la maîtrise. Des ajustements ont par la suite été apportés à l'application en fonction des avis des experts.

### **3.3.3.3 Première mise à l'essai empirique**

La première mise à l'essai empirique fut effectuée lors du stage III en enseignement des sciences par une étudiante au baccalauréat en enseignement des sciences naturelles à l'Université du Québec à Montréal (UQÀM). Cette étudiante aurait également voulu utiliser l'application lors de son stage IV, mais cela n'a pas été possible en raison du refus de la direction de l'école secondaire Saint-Luc, qui considérait que l'utilisation d'une application d'enseignement à distance aurait exigé un trop grand recours à l'infrastructure informatique de l'établissement et aurait contraint les élèves à investir des heures supplémentaires dans la réalisation de leurs devoirs, et ce, simplement pour pouvoir utiliser l'application le soir chez eux.

Le stage III se déroulait dans quatre classes regroupant 113 élèves du premier cycle du secondaire (deuxième secondaire) de l'école secondaire La Voie de la Commission scolaire de Montréal (CSDM). La matière présentée était la géologie (système solaire, relief, roche et minéraux, etc.), qui fait partie du volet « Terre et espace » de la compétence « Univers, terre et espace ». La stagiaire a décidé d'utiliser l'application Cluster lors de son stage III parce qu'elle voulait s'en servir comme outil pédagogique en complément de l'apprentissage. La raison principale de l'utilisation de

l'application est qu'elle permet une gestion efficace du matériel de cours, qui peut être converti en format électronique et être géré par le système de gestion de la base de données. Cette gestion permet de diviser l'enseignement en modules et en tâches. Cela facilite l'assimilation du contenu du cours par les élèves. Cette application offre également la possibilité de suivre l'apprentissage des étudiants à l'aide d'une feuille de route qui permet d'observer en tout temps la progression de l'étudiant dans les tâches et les modules de cours. Cette application permet d'alléger la tâche d'enseignement parce que les étudiants peuvent l'utiliser pour réviser les notions théoriques à la maison et parce qu'ils puissent faire uniquement que les travaux pratiques en classe. L'application permet également aux étudiants de gérer la diffusion du matériel de cours. Ils peuvent en effet choisir quel matériel survoler, lire ou imprimer.

L'intégration des cours dans l'application a tout d'abord débuté par la division du contenu du cours de géologie en modules et en tâches. Ce cours comportait des chapitres à enseigner tels que « Le système solaire », « Le relief » ainsi que « Les roches et minéraux », qui font partie du volet « Terre et espace » de la compétence « Univers, terre et espace ». Les modules du cours étaient : (1) l'étude de la structure de la terre; (2) les matériaux de la terre; (3) les minéraux; (4) l'étude des sols; (5) la manifestation naturelle des énergies; (6) et, finalement, une conclusion sur les types d'énergies. De plus, ce cours comportait des travaux à réaliser en équipe. Pour juger de la mise à l'essai de l'application, la stagiaire a fourni un rapport d'observation et a obtenu des commentaires de la part des utilisateurs. Ce matériel a permis de dégager et d'obtenir plusieurs informations en lien avec l'utilisation de l'application par les étudiants du cours et de cibler ainsi les améliorations à y apporter ultérieurement. Lors de cette étape, l'évaluation a été effectuée en recueillant les commentaires de l'enseignante lors d'une entrevue. Cette expérimentation n'a pas vérifié les propriétés présentées aux tableaux 2.1.1.1 et 2.4.2, mais a plutôt considéré les conditions réelles d'enseignement. La première mise à l'essai empirique n'a utilisé que l'analyse des

commentaires et des observations de l'étudiante en stage. En raison de contraintes administratives et du contexte éducatif spécifique de ce stage, aucune tâche en équipe n'a été effectuée et le processus d'agrégation n'a malheureusement pas été mis à l'épreuve.

#### **3.3.3.4 Deuxième mise à l'essai empirique**

La seconde mise à l'essai empirique de l'application logicielle fut réalisée avec l'aide du personnel des Cadets de l'armée. Les sujets d'expérimentation de cette seconde mise à l'essai empirique étaient des adolescents de 12 à 17 ans faisant partie de l'organisation des Cadets de l'unité régionale de soutien aux Cadets (Est) (URSC [Est]) de l'Armée canadienne. Un corps de Cadets fournissait les participants pour le groupe d'expérimentation. Le groupe d'expérimentation suivait des cours de navigation à distance sur l'Internet à l'aide de l'application Internet Cluster qui a été développée dans l'actuel projet doctoral. Le groupe d'expérimentation de 27 personnes a été attribué par le Corps de Cadets 2567 Dunkerque de la ville de Laval. Le groupe d'expérimentation a utilisé l'application Cluster pour enseigner la participation à des patrouilles de navigation.

Une expérimentation de l'application a été faite auprès des Cadets de l'armée dans le cadre d'un cours de cartographie à distance qui avait pour sujet les patrouilles de navigation en équipe à l'aide d'une carte topographique. Les cadets devaient étudier la cartographie à distance à l'aide de l'application. L'application devait également présenter cinq leçons sur la cartographie, lesquelles étaient identiques à celles enseignées de façon traditionnelle. Cette seconde mise à l'essai empirique a fait appel aux outils de collecte de données énumérés à la section 3.3.3.4.1 et a appliqué un processus d'analyse des données décrit à la section 3.3.3.4.2.

Ces cours en format électronique comptaient également cinq leçons. Toutes étaient suivies d'un examen de compréhension. Les examens de compréhension étaient présentés selon différentes modalités. Ces examens étaient des questionnaires en format HTML (voir appendices M et N) ainsi que des devoirs sous forme de fichiers à télécharger (appendices O, P et Q). Les modalités d'évaluation des modules 1 et 2 étaient des examens en format HTML à correction automatique et les modalités d'évaluation des modules 3, 4 et 5 ont été des travaux à remettre en format électronique. Une période d'un mois a été donnée aux étudiants pour effectuer les modules 1 à 5 à distance.

La suite de l'évaluation, qui représentait 50 % de la pondération, a été une phase pratique effectuée par le groupe en présence dans des secteurs d'entraînement. Lors de la seconde journée d'entraînement, les cadets devaient effectuer une tâche d'évaluation complexe en équipe : naviguer en équipe à l'aide d'une carte topographique. Les équipes comptaient trois personnes, dont l'une était désignée comme chef d'équipe. Les cadets étaient rassemblés à un endroit déterminé et on leur a remis des cartes topographiques du lieu. Le but de la navigation était que les membres de l'équipe parviennent à se déplacer entre deux coordonnées qu'ils devaient d'abord trouver sur la carte topographique. Dans le cadre de cette expérimentation, les cadets étaient affectés à des positions de membre de l'équipe, de chef d'équipe ainsi que d'administrateur du groupe. Lors de chaque patrouille, tous les sujets d'expérimentation devaient remplir des formulaires d'auto-évaluation et d'évaluation par les pairs. Finalement, les sujets d'expérimentation avaient à rédiger un examen final qui évaluait leurs connaissances. Le commandant de l'unité, pour sa part, devait remplir le rapport post-exercice décrit à l'appendice D. Les questionnaires utilisés pour l'évaluation des participants lors de la deuxième mise à l'essai empirique sont présentés au tableau 3.3.3.4.1.

**Tableau 3.3.3.4.1** Questionnaires utilisés pour l'évaluation des participants lors de la deuxième mise à l'essai fonctionnelle

Questionnaires	Justification
Examen de connaissances initiales Reproduit à l'appendice K	Examen traditionnel de connaissances sur la cartographie. Ce questionnaire avait pour but de mesurer les connaissances initiales de cartographie des sujets d'expérimentation avant qu'ils suivent le cours.
Examen du module 1 du cours « OCOM M122.01 – Identifier les types de cartes » Pondération : 5 % Reproduit à l'appendice M et à la figure 4.1.12.3	Examen en format HTML à correction automatique. Ce questionnaire avait pour but de mesurer les connaissances acquises par les étudiants après l'étude du module 1.
Examen du module 2 du cours « OCOM M122.02 – Identifier les données en marge de la carte et les signes conventionnels de la carte » Pondération : 5 % Reproduit à l'appendice N	Examen en format HTML à correction automatique. Ce questionnaire avait pour but de mesurer les connaissances acquises par les étudiants après l'étude du module 2.
Examen du module 3 du cours « OCIM M122.03 – Interpréter les courbes de niveau » Pondération : 10 % Reproduit à l'appendice O	Devoir à remettre en format électronique. Ce devoir avait pour but de mesurer les connaissances acquises par les étudiants après l'étude du module 3.
Examen du module 4 du cours « OCIM M122.04 – Orienter une carte par inspection » Pondération : 10 % Reproduit à l'appendice P	Devoir à remettre en format électronique. Ce devoir avait pour but de mesurer les connaissances acquises par les étudiants après l'étude du module 4.
Examen du module 5 du cours OCOM M122.05 – Déterminer les coordonnées du quadrillage Pondération : 20 % Reproduit à l'appendice Q	Devoir à remettre en format électronique. Ce devoir avait pour but de mesurer les connaissances acquises par les étudiants après l'étude du module 5.
Examen du module 6 du cours « OCOM C122.01 – Pratiquer la navigation à titre de membre d'un petit groupe » Pondération : 50 % Reproduit à l'appendice R	Tâche d'évaluation complexe en mode collaboratif à réaliser en équipe à plusieurs niveaux de hiérarchisation après le processus d'agrégation.
Formulaire d'auto-évaluation Illustré à la figure 4.1.12.9 et à l'appendice S	Formulaire en format HTML dont les critères d'évaluation se modifient en fonction de la position hiérarchique du membre de l'équipe.
Formulaire d'évaluation par les pairs Reproduit à l'appendice T	Formulaire en format HTML dont les critères d'évaluation se modifient en fonction de la position hiérarchique du membre de l'équipe. Similaire au formulaire d'auto-évaluation.
Examen de connaissances finales Reproduit à l'appendice U	Examen traditionnel de connaissances sur la cartographie. Ce questionnaire avait pour but de mesurer les connaissances finales de cartographie des sujets d'expérimentation après qu'ils ont suivi le cours.
Rapport post-exercice Reproduit à l'appendice D	Rapport standardisé et conforme aux normes de l'Armée canadienne. Ce rapport est produit par l'officier ou la personne responsable de l'exercice afin de déterminer si les objectifs de l'entraînement au sein de l'armée ont été réalisés. Dans la présente recherche, l'entraînement relevait de la discipline de la cartographie.

### 3.3.3.4.1 Outils de collecte de données sur l'utilisation de l'application

Pour la mise à l'essai empirique de l'application, des grilles d'évaluation, des outils de recueil de données (informations orales) ainsi qu'un questionnaire ont été privilégiés. L'évaluation des mises à l'essai empiriques a été faite selon trois méthodes différentes, soit (1) à l'aide de grilles d'évaluation; (2) grâce à des questionnaires et des rapports d'exercice; (3) par la collecte d'observations et de commentaires des participants aux expérimentations.

L'évaluation a donc comporté deux catégories d'instruments : des instruments pour évaluer les participants lors de l'expérimentation et des instruments pour évaluer les fonctionnalités de l'application. Les instruments qui ont servi à l'évaluation de l'utilisation de l'application par les sujets d'expérimentation sont présentés au tableau 3.3.3.4.1.1.

**Tableau 3.3.3.4.1.1** Instruments utilisés pour évaluer l'utilisation l'application

<b>Instruments</b>	<b>Justification</b>
Questionnaire QUIS	Son utilisation est plus facile à justifier que celle d'un questionnaire développé par l'expérimentateur qui pourrait comporter n'importe quel genre de questions.
Questionnaire d'entrevues individuelles	En plus d'utiliser le questionnaire QUIS, l'expérimentateur a fait des entrevues individuelles avec tous les utilisateurs de l'application afin de savoir si ceux-ci avaient de la difficulté à l'utiliser. Le guide d'entrevue est donné à l'appendice H.
Observations recueillies durant l'expérimentation	Lors de l'expérimentation, l'expérimentateur a observé les Cadets utiliser l'application.
Commentaires informels	Lors de l'expérimentation, l'expérimentateur a recueilli les commentaires des membres du personnel-cadre des Cadets qui ont vu les Cadets utiliser l'application et ont pu donner des observations sur l'application à l'expérimentateur.
Observations non dirigées	Lors de l'expérimentation, l'expérimentateur a observé le déroulement de l'expérimentation en général.

Le questionnaire QUIS (Chin, Diehl et Norman, 1988, p. 215; Sittig, Kupermen et Fisiko, 1999, p. 403) a été distribué aux Cadets pour évaluer la convivialité de l'interface utilisateur. Dans le but d'évaluer la satisfaction des Cadets quant à leur utilisation de l'application, une version française (en traduction libre) de ce questionnaire a été effectuée par l'auteur de la présente thèse. Le questionnaire QUIS cherchait, à la base, à mesurer la satisfaction des utilisateurs par rapport à l'interface utilisateur d'un logiciel donné. Il a été développé après avoir constaté les faiblesses d'autres questionnaires d'évaluation des interfaces tels que des listes de contrôle (*checklist*) ainsi que des questionnaires constitués de questions ouvertes (Chin, Diehl et Norman, 1988, p. 213). Le questionnaire QUIS (version 5), qui a été utilisé ici, est considéré comme fiable et possède un coefficient alpha de Cronbach global égal à 0,94. La moyenne de chacune de ses échelles varie entre 4,72 et 7,02 tandis que l'écart type varie de 1,67 à 2,25 (Chin, Diehl et Norman, 1988, p. 216). Le questionnaire QUIS complet se retrouve à l'appendice E tandis que sa première partie est illustrée à la figure 3.3.3.4.1.2.

Questionnaire QUIS (Questionnaire for User Interaction Satisfaction) Version 5.0 (Chin, Diehl et Norman, 1988, p. 215; Sittig, Kupermen et Fisiko, 1999, p. 403)									
1) Réaction globale à l'utilisation du logiciel									
Terrible							Merveilleux		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Difficile							Facile		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Frustrant							Satisfaisant		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Connaissances préalables adéquates							Connaissances préalables inadéquates		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ennuyant							Stimulant		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Rigide							Flexible		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

**Figure 3.3.3.4.1.2** Première partie du questionnaire QUIS

En plus du questionnaire lui-même, les résultats des rapports verbaux d'observation des intervenants ont aussi été analysés. Enfin, un rapport post-exercice a été rempli par les commandants des corps de Cadets concernés afin de déterminer si l'entraînement a été valide ou non.

#### **3.3.3.4.2 Analyse des données**

L'analyse des données qualitatives de la présente recherche a principalement consisté à analyser le contenu des rapports verbaux d'observations des intervenants ainsi que les commentaires contenus dans le rapport post-exercice. De par la diversité potentielle des commentaires, il n'a pas été jugé opportun d'élaborer préalablement des grilles pour chacun de ces instruments de cueillette de données.

Ensuite, l'analyse des résultats concernant la satisfaction liée à la convivialité de l'interface utilisateur de l'application, obtenus au moyen du questionnaire QUIS, a été effectuée au moyen de statistiques descriptives telles que des moyennes et des écarts types. Le faible nombre de participants attendus ne justifiait pas l'application de méthodes d'analyses quantitatives plus poussées.

#### **3.3.3.5 Mise à l'essai systématique**

Dans le cadre de cette recherche, la mise à l'essai systématique n'a pas été réalisée, car une grande partie du projet a été consacrée au développement de l'application et à l'implantation des fonctions d'agrégation. La mise à l'essai systématique pourrait être effectuée ultérieurement dans le cadre d'un autre projet visant à valider une utilisation à grande échelle de l'application et son éventuelle commercialisation.

### **3.4 Considérations éthiques**

Les considérations éthiques qui ont été prises en compte dans le cas du stage III en enseignement au secondaire sont conformes aux pratiques habituelles et répondent aux normes établies par le cadre normatif de l'éthique de la recherche avec des êtres humains de l'UQÀM. De plus, une demande de confidentialité des Forces armées canadiennes afin de ne pas divulguer des renseignements classifiés selon les Ordonnances et Règlements Royaux des Forces canadiennes (ORFC 456.6) été émise. Enfin, la formation recommandée par le comité de déontologie de la recherche de l'UQÀM concernant l'éthique de la recherche avec des êtres humains (EPTC) du Groupe consultatif interagences en éthique de la recherche (GER, 2009) a été suivie. En conformité avec le code de déontologie de l'UQÀM, les étudiants ainsi que les Cadets ayant participé à la recherche, tout comme leurs parents, ont été invités à signer une lettre de consentement officialisant leur consentement à participer à la présente recherche (voir l'appendice C).

À la suite de la diffusion des résultats auprès des participants, des présentations orales ont déjà été effectuées auprès des instances de l'Armée canadienne et une communication orale sera réalisée auprès de l'école ayant participé à la recherche. L'hyperlien du site Internet de la thèse sera aussi communiqué à l'Armée canadienne ainsi qu'à la direction de l'école.



## **CHAPITRE IV**

### **RÉSULTATS EN LIEN AVEC LA CONCEPTION DE L'APPLICATION**

Ce chapitre présente les résultats de recherche obtenus en lien avec la conception de l'application. Les fonctionnalités réalisées correspondent ici aux résultats du processus de développement et sont présentées dans des sections séparées traitant des aspects suivants : (1) aperçu global de l'application; (2) gestion des utilisateurs du système; (3) gestion du curriculum et des cours; (4) gestion des items, (5) gestion des questions et tâches d'évaluation dans la base de données; (6) gestion des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation; (7) interface utilisateur qui supporte le processus d'agrégation; (8) enregistrement des données de l'évaluation dans la base de données; (9) mode de travail collaboratif; (10) affichage du cheminement individuel de l'étudiant; (11) affichage du cheminement collectif d'un groupe-classe; (12) processus d'agrégation; (13) évaluation en fonction de la position hiérarchique; (14) présentation de tâches d'évaluation complexes à plusieurs niveaux de hiérarchisation; (15) processus d'évaluation formative de l'évaluation hiérarchique; ainsi que (16) processus d'évaluation sommative de l'évaluation hiérarchique. Pour faciliter la lecture, les résultats obtenus lors des mises à l'essai fonctionnelles et empiriques seront plutôt présentés au chapitre suivant.

#### **4.1 Aperçu global de l'application**

Les propriétés de l'application développée comportent des propriétés générales propres à la plupart des applications d'apprentissage et d'évaluation en ligne et des

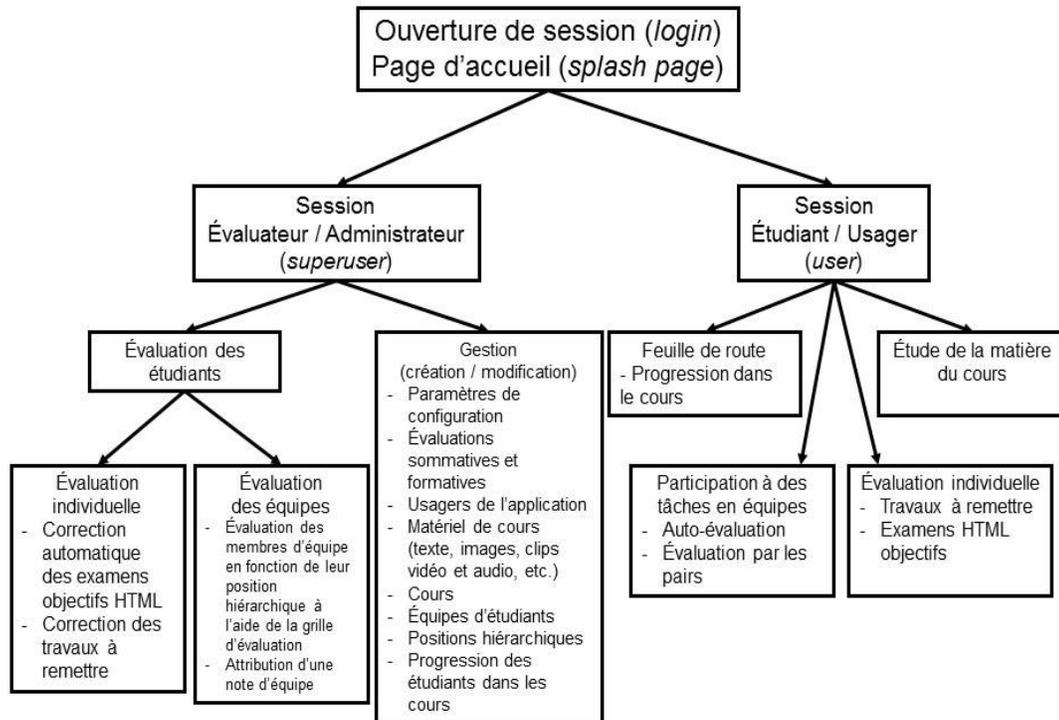
propriétés que l'on retrouve uniquement dans les applications d'évaluation hiérarchique des apprentissages. Les propriétés générales des applications d'apprentissage et d'évaluation à distance énumérées aux tableaux 2.1.1.1, 2.1.1.2 et 2.4.2 permettent (1) d'évaluer dans la même tâche l'atteinte de différents objectifs, compétences et performances en fonction de la position hiérarchique; (2) de présenter des tâches d'évaluation complexes à plusieurs niveaux de hiérarchisation; (3) d'enregistrer les évaluations sommatives données par l'enseignant; (4) de procéder aux évaluations formatives sous forme d'auto-évaluation et d'évaluation par les pairs; (5) d'assurer la gestion des utilisateurs du système (étudiants, évaluateurs et administrateurs de cours); (6) de gérer le curriculum et les cours; (7) de gérer des items, questions et tâches d'évaluation en format électronique; (8) d'enregistrer les données de l'évaluation (grilles d'évaluation, notes, productions, textes, etc.) en format électronique; (9) de travailler en mode collaboratif; (10) d'afficher le cheminement individuel de l'étudiant; (11) d'afficher le cheminement collectif d'un groupe-classe; (12) d'accéder à un processus d'agrégation permettant de former et de dissoudre des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation; (13) de gérer des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation; (14) de bénéficier d'une interface utilisateur qui supporte le processus d'agrégation et la présentation de tâches d'évaluation complexes à plusieurs niveaux de hiérarchisation. Pour pouvoir profiter d'une application capable d'effectuer le processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages, toutes les propriétés citées doivent être implantées.

Lors d'une tâche d'évaluation, les membres des équipes peuvent occuper les positions hiérarchiques de membre de l'équipe, de chef d'équipe ou d'administrateur de groupe. L'application est capable de faire la gestion du matériel de cours, des cours, des étudiants, des équipes, des positions hiérarchiques, des tâches d'évaluation ainsi que des évaluations sommatives et formatives. Cette application permet de stocker toutes les données d'évaluation pour, entre autres, augmenter la rapidité des processus d'évaluation des organisations, mais aussi partager la responsabilité de l'évaluation.

Les membres des équipes sont soit des étudiants, soit des membres d'une organisation qui participent à une tâche d'évaluation complexe en mode collaboratif. Les fonctionnalités d'une application qui permet d'évaluer des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation seront décrites dans les prochaines sections.

Les fonctionnalités en question sont décrites à la figure 4.1.1. Le système de gestion de bases de données (SGBD) sur le serveur Internet de l'application Cluster (Lesage, Raïche, Riopel, Fortin et Sebkhi, 2015) est capable d'effectuer la gestion (1) des étudiants; (2) des cours; (3) des équipes; (4) du matériel de cours; (5) des évaluations formatives et sommatives; ainsi que (6) des relations hiérarchiques entre les membres d'une équipe qui peuvent y jouer des rôles hiérarchiques différents. Dans la structure de la base de données de l'application Cluster, un cours est décomposé en modules et les modules comprennent des tâches qui peuvent faire l'objet d'une évaluation. Cette évaluation peut prendre la forme d'une évaluation individuelle ou d'une évaluation d'équipe.

L'évaluation individuelle est constituée soit d'examens HTML à correction automatique, soit de travaux. Une tâche d'équipe, quant à elle, comporte des évaluations formatives, essentiellement des auto-évaluations et des évaluations par les pairs, ainsi que des évaluations sommatives, c'est-à-dire des productions, des tâches ou des performances qui se verront attribuer une note d'équipe. Ces tâches peuvent également inclure la soumission ou le téléversement d'une production d'équipe en format électronique.

Fonctionnalités de l'application *Cluster*

**Figure 4.1.1** Fonctionnalités de l'application Cluster

## 4.2 Gestion des utilisateurs du système (étudiants, évaluateurs et administrateurs de cours)

La conception de l'application Cluster est basée sur la capacité des systèmes informatiques à gérer des structures de données arborescentes à plusieurs niveaux de hiérarchisation ainsi qu'à y naviguer. Dans le cas de l'actuel projet doctoral, ces structures de données contiennent des étudiants et les relations hiérarchiques qui existent entre eux. En effet, la gestion des utilisateurs du système comporte plusieurs entités en interrelation. L'entité « Étudiant » est en relation avec l'entité « Rôle/Fonction ». L'entité « Rôle/Fonction » peut prendre les valeurs de membre de l'équipe, de chef d'équipe ainsi que d'administrateur ou de gestionnaire de groupe. L'entité « Équipe » est en relation avec les entités « Étudiant » et « Usager du

système », car une équipe sert uniquement à regrouper des étudiants qui doivent réaliser une tâche dans un cours (agrégation).

L'entité « Évaluations » est en relation avec les entités « Rôle/Fonction », « Usager du système » ainsi que « Réponse aux travaux ». Chaque étudiant occupe une fonction et l'évaluation produite par chaque étudiant diffère selon la fonction qu'il occupe. Il faut également rappeler que tous les utilisateurs du système peuvent produire des évaluations, qu'ils soient étudiants, évaluateurs ou administrateurs.

L'entité « Étudiant » est en relation avec les entités « Cours », « Modules », « Tâches » et « Prérequis ». L'étudiant peut être inscrit à plusieurs cours et suivre ces derniers à l'aide de l'application. Ces cours sont composés d'un ou de plusieurs modules qui peuvent contenir une ou plusieurs tâches d'évaluation. L'exécution des tâches constitue généralement le prérequis à d'autres tâches ou modules. Dans ce cas, l'application peut empêcher l'étudiant de naviguer aléatoirement d'une tâche ou d'un module à l'autre. Il faut donc avoir accompli une tâche préalable avant de pouvoir accéder à la prochaine tâche, d'où la nécessité de l'entité « Prérequis ». L'entité « Tâche » est en relation avec les entités « Réponse aux travaux » et « Équipe ». Une tâche peut être soit un questionnaire, soit un devoir qui exige la soumission de réponses ou le téléversement de solutions de la part d'un étudiant. De plus, les tâches affichées par l'application peuvent être réalisées soit individuellement, soit en équipe, ce qui fait qu'une relation doit exister entre l'entité « Tâche » et l'entité « Équipe ».

Lorsque l'étudiant a fait tous les modules de cours et a accompli toutes les tâches exigées, l'application calcule alors la note finale et entre dans un processus de certification. À l'interne, une certification est une entité liée à la réussite. Elle indique que le module a été réussi. L'échec d'un module annule toutes les tâches d'un module et oblige l'étudiant à le recommencer. Cette certification dite « fictive » est un indicateur de la progression de l'étudiant dans un cours. La certification finale

indique que le cours est réussi. Un courriel de félicitations est alors envoyé aux élèves pour indiquer leur succès.

La figure 4.2.1 illustre l'entité « Usager du système ». Cette entité comprend toutes les informations nécessaires pour décrire les utilisateurs du système, qu'ils soient étudiants, évaluateurs, ou administrateurs. Les champs principaux qu'enregistre cette entité sont le numéro d'utilisateur (*username*), le mot de passe (*password*), le code de l'étudiant (*student code*), la fonction (*function*) occupée dans une tâche d'évaluation (*task*) ainsi que la classe ou le groupe dont fait partie l'utilisateur (*group*). L'enregistrement contient également les coordonnées de l'étudiant : nom, prénom, adresse, numéro de téléphone ainsi que des renseignements concernant son ethnicité et sa langue maternelle (*language*). L'enregistrement contient aussi des renseignements sur le parcours scolaire de l'étudiant, comme l'année scolaire (*school year*), la moyenne cumulative générée à partir des cours utilisant l'application (*GPA= Grade Point Average*), le nom de l'école (*school*), l'ancienneté (*seniority*), le curriculum, c'est-à-dire le programme d'études ou la discipline étudiée (*curriculum*), et les mentions dans les cas où l'utilisateur aurait connu un échec ou aurait été banni du cours (*is banned*).

Usager du système
- Clef primaire – enregistrement utilisateur;
- Code d'accès;
- Désignation;
- Nom d'utilisateur;
- Mot de passe;
- Code d'étudiant;
- Nom;
- Prénom;
- Date de naissance;
- Âge;
- Genre (sexe);
- Année scolaire;
- Ethnicité;
- Fonction;
- Moyenne générale;
- École;
- Ancienneté;
- Curriculum;
- Adresse civique;
- Rue;
- Appartement;
- Ville;
- Province;
- Pays;
- Code postal;
- Téléphone;
- Télécopieur
- Courriel;
- Groupe;
- Langue;
- Utilisateur banni.

**Figure 4.2.1** Entité « Usager du système »

Une capture d'écran liée à l'entité « Usager du système » est reproduite à la figure 4.2.2

Gestion des Candidats Création d'utilisateur		
* Nom d'utilisateur	* Mot de passe	* Confirmation
* Accès Étudiant	* Courriel	
Prénom	Nom	Désignation/grade
Moyenne cumulative %	Ancienneté	Genre
Programme d'études	Année scolaire	Race/Origine
Date de naissance	Âge	École
No Civique	Rue	Appartement
Ville	Province	Pays
Code Postal	Téléphone Résidence	Téléphone Travail
Téléphone cellulaire	Télexcopieur (fax)	Langue préférée Français
Fonction	Groupe	<input type="checkbox"/> Utilisateur banni
<input type="button" value="Revenir"/> <input type="button" value="Recommencer"/> <input type="button" value="Enregistrer"/>		

**Figure 4.2.2** Panorama de saisie des utilisateurs du système

La figure 4.2.3 illustre l'entité « Étudiant ». Celle-ci est en relation avec les entités « Usager du système » et « Cours ». Cette entité contient également le rôle ou la position hiérarchique de l'étudiant lorsqu'il réalise la tâche d'évaluation, ce rôle pouvant être : membre de l'équipe, chef d'équipe ainsi que administrateur ou gestionnaire de groupe.

Étudiant
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clef primaire – enregistrement étudiant</li> <li>- Identifiant – relation – entité « Cours »</li> <li>- Identifiant – relation – entité « Usager du système »</li> <li>- Rôle (position hiérarchique)</li> </ul>

**Figure 4.2.3** Entité « Étudiant »

L'application possède deux modes mutuellement exclusifs, soit le mode étudiant et le mode administrateur ou évaluateur. Le système ne permet pas à un individu ayant le statut d'administrateur d'étudier le matériel de cours ou de participer à une tâche d'évaluation comme membre d'une équipe. Par ailleurs, le système ne permet pas à un individu ayant le statut d'étudiant de modifier les bases de données des cours, de

modifier le statut des étudiants ou d'exécuter les commandes réservées à l'administrateur du système comme supprimer des cours ou des tâches d'évaluation.

Dans le mode étudiant, un utilisateur ne peut pas donner des évaluations sommatives, évaluer des travaux ou des tâches d'équipe. Le mode est déterminé lors de la connexion au système (*login*). Le système détermine alors si le nom de l'utilisateur appartient à un étudiant, à un évaluateur ou à un administrateur. La page d'accueil comporte les champs de saisie des paramètres de connexion du nom d'utilisateur et du mot de passe.

Le mode étudiant permet aux candidats (1) d'étudier le matériel du cours; (2) de consulter la feuille de route d'un cours pour connaître leur progression dans les modules; (3) de faire des examens HTML; (4) de soumettre des devoirs; (5) d'effectuer une tâche d'évaluation complexe en équipe; (6) d'occuper une position hiérarchique dans une équipe; ainsi que (7) de remplir des formulaires d'auto-évaluation et d'évaluation par les pairs.

Le mode administrateur est utilisé par les administrateurs de système, les enseignants, les évaluateurs ainsi que par les concepteurs de cours à distance en ligne (*E-Learning*) pour (1) gérer et modifier la base de données des étudiants; (2) gérer et modifier la base de données du matériel de cours; (3) évaluer les devoirs des étudiants remis ou téléversés en format électronique; (4) grouper les étudiants en équipe; (5) évaluer la performance des étudiants en équipe; (6) assigner les positions hiérarchiques aux membres des équipes qui peuvent être : membre d'une équipe, chef d'équipe ainsi que de gestionnaire de groupe.

#### **4.2.1 Mode étudiant**

Les étudiants sont la première catégorie d'utilisateurs de l'application. Ils y assimilent le matériel du cours et y prennent part aux tâches d'évaluation à plusieurs niveaux de hiérarchisation. Le mode étudiant de l'interface utilisateur est décrit à la section F.1 de l'appendice F.

Il faut préciser qu'un gestionnaire ou un administrateur de groupe est un étudiant qui occupe une position lui permettant de superviser des chefs d'équipe. Il ne faut pas confondre ce statut avec ceux d'administrateur ou d'évaluateur de cours. Dans la présente application, l'administrateur d'un cours saisit les informations sur les étudiants et détermine la composition des équipes (fonction d'agrégation). L'évaluateur, pour sa part, est responsable de l'évaluation sommative. Il corrige les travaux ainsi que les examens des étudiants et leur attribue une note au moyen de l'interface utilisateur. Les fonctions d'évaluateur et d'administrateur sont décrites à la section suivante. Les étudiants, quant à eux, produisent l'évaluation formative du cours. Cette évaluation se présente sous forme d'auto-évaluation ainsi que d'évaluation par les pairs. Les étudiants peuvent faire des évaluations formatives en déterminant le degré d'appréciation ou d'avancement d'une tâche réalisée par leur équipe ou d'une production faite par toutes les équipes.

#### **4.2.2 Modes administrateur et évaluateur de cours**

Les évaluateurs sont généralement des professeurs, enseignants, formateurs ou instructeurs. Ils ont deux fonctions : produire les évaluations sommatives et constituer les équipes d'étudiants. Les modes évaluateur et administrateur de cours sont décrits à la section F.2 de l'appendice F et les interfaces liées à ces modes y sont illustrées.

Les évaluateurs font l'évaluation sommative des travaux, des examens ainsi que des réalisations que les équipes ou les classes ont produits. La constitution des équipes est le fruit du processus d'agrégation de l'application. Lors de ce processus, l'évaluateur forme les équipes d'étudiants et assigne à chaque étudiant une position hiérarchique. Finalement, la deuxième catégorie d'utilisateurs est constituée par les administrateurs de cours (*superusers*), qui configurent l'application, gèrent le matériel de cours ainsi que les informations sur les étudiants. De plus, les administrateurs ont accès à toutes les fonctionnalités des évaluateurs de cours.

### **4.3 Gestion du curriculum et des cours**

Dans le processus de l'évaluation hiérarchique des apprentissages, le curriculum est divisé en différents cours, modules, tâches et prérequis. Un cours comprend plusieurs modules et chaque module comporte plusieurs tâches dont certaines seront évaluées. La passation de chaque module peut être validée par des évaluations individuelles, des évaluations d'équipe ou une combinaison de ces éléments. Les résultats sont calculés à partir des résultats d'évaluation individuelle et d'équipe et la même méthode est utilisée pour obtenir la note ou le résultat global du cours. Tous les modules de cours sont présentés à l'étudiant et le cours se termine lorsqu'il n'y a plus de modules de cours à présenter.

#### **4.3.1 Gestion des cours**

La figure 4.3.1.1 illustre l'entité « Cours », qui est en relation avec les entités « Étudiant » et « Module ». En effet, les étudiants sont inscrits à des cours qui comportent des modules divisés en tâches. Finalement, les notes sont attribuées par des évaluateurs.

Cours	
-	Clef primaire – identifiant du cours
-	Identifiant – relation – entité « Évaluateur »
-	Identifiant – relation – Étudiant
-	Numéro d'identification du cours alphanumérique
-	Nom du cours
-	Espace mémoire qui contient la description du cours (BLOB)

**Figure 4.3.1.1** Entité « Cours »

L'interface liée à l'entité « Cours » est montrée à la figure 4.3.1.2. Elle représente la description du cours *L'utilisation du fanal Coleman* (FAN001).

**FAN001 L'utilisation du fanal Coleman**  
Gestion des Cours  
Modification de Cours

\*No: FAN001

\*Nom: Français: L'utilisation du fanal Coleman  
Anglais: Coleman Lantern utilization

French Description:

Bienvenue dans le cours sur l'utilisation du Fanal Coleman. Dans ce cours, vous allez voir:

- 1) Les généralités sur le fanal
- 2) Description
- 3) Démontage et remontage
- 4) Fonctionnement
- 5) Réglementation de l'éclairage
- 6) Entretien

English Description:

Welcome to the Coleman stove lesson. The main teaching points are:

- 1) General aspects
- 2) Main components
- 3) Overhauling
- 4) Operation mode
- 5) Control of lighting
- 6) Maintenance

Revenir Enregistrer

**Figure 4.3.1.2** Formulaire de saisie et de modification des cours

### 4.3.2 Gestion des modules

La figure 4.3.2.1 illustre l'entité « Module », qui est en relation avec les entités « Cours » et « Tâche ». En effet, un cours comporte plusieurs sections ou modules. Ces modules comportent à leur tour plusieurs tâches qui seront évaluées.

<b>Module</b>	
-	Clef primaire – identifiant du module
-	Identifiant – relation – entité « Cours »
-	Identifiant – relation – Tâche
-	Numéro du module
-	Nom du module
-	Espace mémoire qui contient la description du cours (BLOB)

**Figure 4.3.2.1** Entité « Module »

L'interface de l'entité « Module » est représentée par figure 4.3.2.2, qui illustre la description du module 2, traitant de la théorie des patrouilles.

*No		2	
*Titre	Français	Théorie des patrouilles	
	Anglais	Patrol theory	
Description	Français	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p>Module présentant la théorie concernant les patrouilles de reconnaissance.</p> </div>	
	Anglais	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p>Module presenting an introduction on recce patrols</p> </div>	

Enregistrer

Figure 4.3.2.2 Modification des informations du module

### 4.3.3 Gestion des tâches

La figure 4.3.3.1 illustre l'entité « Tâche », qui est en relation avec les entités « Équipe », « Module » et « Prérequis ». Dans Cluster, les tâches d'évaluation sont réalisées en équipe et font partie de modules d'enseignement. De plus, chaque tâche peut exiger un ou plusieurs prérequis.

Il existe deux types de tâches dans Cluster. Le premier type affiche uniquement du matériel de cours à étudier. Il a donc uniquement besoin de connaître le nom du fichier du matériel de cours à afficher. Ce type de tâches réfère aux tâches d'évaluation, essentiellement les productions que l'étudiant devra faire en les téléversant dans Cluster en format électronique. Le second type d'évaluation se présente sous forme de questionnaires en format HTML corrigés automatiquement par le système.

Tâche	
-	Clef primaire – identifiant de la tâche
-	Identifiant – relation – entité « Équipe »
-	Identifiant – relation – Module
-	Identifiant – relation – Prérequis
-	Indicateur booléen de correction automatique
-	Indicateur booléen de téléversement de fichier
-	Espace mémoire qui contient la réponse de l'étudiant (BLOB)
-	Nom de la tâche
-	Nom du fichier de matériel de cours à afficher
-	Espace mémoire qui contient la description de la tâche (BLOB)
-	Variable de la pondération de la tâche
-	Nom du fichier HTML du formulaire d'évaluation.

**Figure 4.3.3.1** Entité « Tâche »

La capture d'écran de l'entité « Tâche » est reproduite à la figure 4.3.3.2. Cette interface permet la saisie ainsi que la modification des tâches d'évaluation.

Tâches associées à ce module									
No	Titre	Fichier	Formulaire d'évaluation	Pondération	Réponse requise	Réponse télévernable	En équipe	Solutionnaire	Prérequis
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	A	Français : Lire la théorie des patrouilles Anglais :	Français : <a href="#">patrouille_de_reconnaissance.pdf</a> Anglais :	Français : Anglais :		Non	Non	Non	Gérer
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	B	Français : regarder la vidéo des patrouilles Anglais :	Français : <a href="#">patrouille_de_reconnaissance.mcv</a> Anglais :	Français : Anglais :		Non	Non	Non	Gérer
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	C	Français : Examen théorique des patrouilles Anglais :	Français : <a href="#">exam_theo2.html</a> Anglais :	Français : Anglais :	10	Oui	Non	Non	Modifier Gérer

**Créer une nouvelle tâche**

\*No

Nécessite une réponse

Réponse télévernable

Travail en équipe

Pondération

Titre

\*Français

\*Anglais

Fichier ressource

\*Français

\*Anglais

Formulaire d'évaluation HTML

\*Français

\*Anglais

Description

Figure 4.3.3.2 Formulaire pour les tâches d'évaluation

### 4.3.4 Gestion des prérequis

La figure 4.3.4.1 illustre l'entité « Prérequis », qui est en relation avec l'entité « Tâche ». En effet, chaque tâche peut exiger un ou plusieurs prérequis qui empêchent les étudiants de naviguer aléatoirement entre les tâches d'évaluation et les modules d'enseignement.

Prérequis	
-	Clef primaire – identifiant du prérequis
-	Identifiant – relation – entité « Tâche »

**Figure 4.3.4.1** Entité « Prérequis »

L'interface « Prérequis » est reproduite à la figure 4.3.4.2. Ici, l'étudiant devra lire la théorie des patrouilles avant de faire l'examen théorique sur les patrouilles.

The screenshot shows a web interface for adding prerequisites. At the top, there is a table titled "Prérequis associés à cette tâche". The table has three columns: "ID", "Numéro", and "Nom". A red 'X' is visible in the first column of the first row. Below the table is a dropdown menu labeled "Tâche" with the selected option "C Examen théorique des patrouilles". At the bottom, there are two buttons: "Ajouter" and "Revenir".

Prérequis associés à cette tâche		
ID	Numéro	Nom
X	91	A Lire la théorie des patrouilles

Tâche: C Examen théorique des patrouilles

Ajouter

Revenir

**Figure 4.3.4.2** Formulaire pour l'ajout de prérequis

#### **4.4 Gestion des items, questions et tâches d'évaluation dans la base de données**

Les productions et résultats d'évaluation de chaque itération du curriculum de cours sont stockés dans la base de données de l'application informatique et sont disponibles pour consultation par les enseignants et les évaluateurs. La base de données contenant toutes les évaluations formatives et sommatives d'un cours ou d'un curriculum pourrait être considérée comme un ensemble de portfolios de productions individuelles et d'équipe.

##### **4.4.1 Questions à choix multiple**

Le premier type d'évaluations implanté dans le système regroupe des examens faits à partir de formulaires HTML corrigés automatiquement, comme l'illustre la figure 4.4.1.1.

Évaluation de IOCOM M122.01

Identifier les types de cartes  
Pondération : 5% de la note finale

---

**Question 1 - Qu'est-ce qu'une carte topographique ?**  
(Choisissez une seule réponse)

- Une représentation des courbes de niveau
- Un document indiquant l'emplacement et la direction des routes
- Une représentation du terrain
- Un document indiquant les pays, les provinces et autres frontières politiques
- Un document électronique qui fonctionne avec le GPS

---

**Question 2 - Quel détail n'est pas indiqué sur une carte topographique ?**  
(Choisissez une seule réponse)

- Les rivières
- Les forêts
- Les élévations
- Les routes
- Les niveaux de production des récoltes ou des minéraux à travers le pays

---

**Question 3 - Quelle mesure n'est pas recommandée lors de l'utilisation d'une carte ?**

- Écrire dessus en se servant d'un stylo
- Plastifier la carte
- Mettre la carte dans un sac de plastique
- Faire sécher la carte
- Plier la carte

---

**Question 4 - Les cartes d'orientation sont semblables à quel autre type de cartes ?**  
(Choisissez une seule réponse)

- Carte routière
- Carte statistique
- Carte politique
- Carte topographique
- Carte à grandes lignes

---

**Question 5 - Quelle information ou quel document sert à produire des cartes ?**  
(Choisissez une seule réponse)

- Plan des rues
- Guides touristiques
- Atlas mondial
- Dessins du paysage
- Photos aériennes

Figure 4.4.1.1 Examen à correction automatique

#### 4.4.2 Soumission de fichiers de travaux en format électronique

Le deuxième type d'évaluation regroupe les travaux que les étudiants doivent téléverser en format électronique. L'application demande tout d'abord à l'étudiant de cliquer sur l'icône « Commencer la tâche » afin que celui-ci puisse visualiser la donnée du problème, comme l'illustre la figure 4.4.2.1

**Application d'évaluation par arbre hiérarchique**  
Projet d'implantation de tâches d'évaluation complexes en contexte authentique selon un mode collaboratif

Statut: Étudiant    Désignation/grade: Cpl    Nom (Trudel):    Prénom: Serge

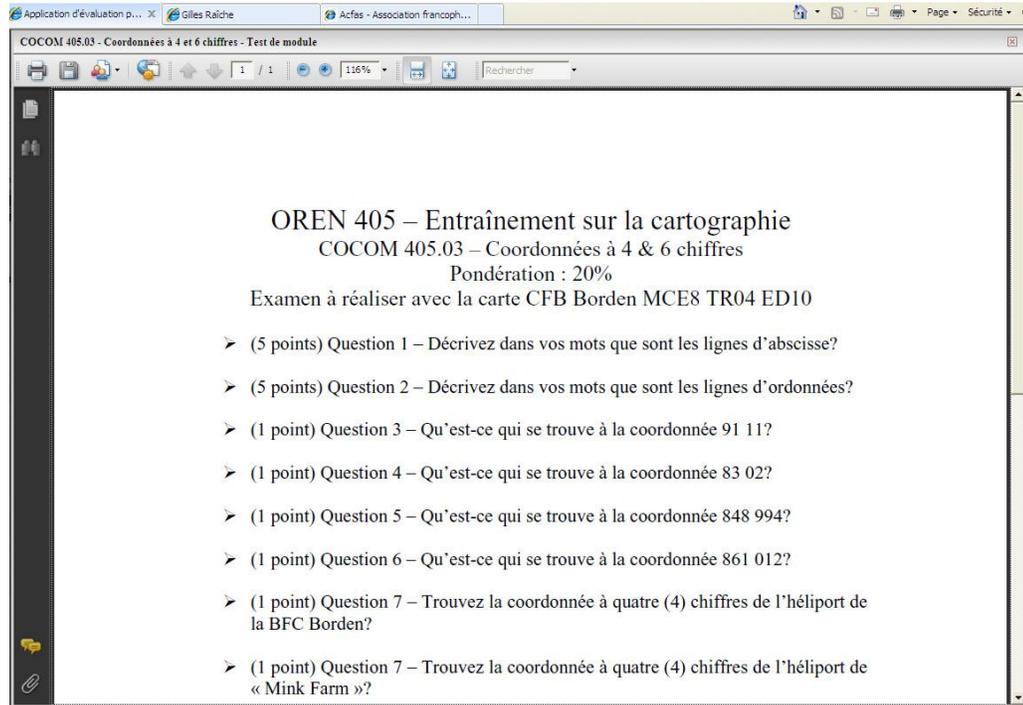
Feuille de route    Cours ▾    À Propos    Nous contacter    Liens utiles    Quitter le cours

Cette tâche est un devoir de pondération de 20% sur les coordonnées à 4 et 6 chiffres. La donnée du problème est contenue dans le fichier cm40503.pdf et constitue des coordonnées à trouver à l'aide d'une carte. L'étudiant doit ensuite soumettre un fichier MS Word contenant la solution du devoir.

Transmettre mes réponses :

Figure 4.4.2.1 Début d'une tâche demandant la soumission d'un fichier

L'application affiche ensuite le devoir à faire (voir figure 4.4.2.2).



**Figure 4.4.2.2** Affichage de l'énoncé d'un devoir

La figure 4.4.2.3 illustre l'entité « Réponse aux travaux ». L'entité « Réponse aux travaux » est en relation avec les entités « Évaluations », « Tâche » et « Usagers du système ». Elle contient les noms des fichiers des travaux téléversés par les étudiants ainsi que les données ou contenus des réponses.

<b>Réponse aux travaux</b>	
-	Clef primaire – enregistrement étudiant
-	Identifiant – relation – entité « Usager du système »
-	Identifiant – relation – Évaluation
-	Identifiant – relation – Tâche
-	Espace mémoire contenant les réponses (BLOB)
-	Nom du fichier téléversé
-	Date
-	Note finale
-	Indicateur de session
-	Espace mémoire contenant des commentaires (BLOB)

**Figure 4.4.2.3** Entité « Réponse aux travaux »

L'interface de l'entité « Réponse aux travaux » est reproduite à la figure 4.4.2.4. On y voit le téléversement d'un fichier de réponses d'un devoir du cours OCOM 405.03.



**Figure 4.4.2.4** Téléversement d'un fichier de devoir pour le cours OCOM 405.03

#### 4.5 Gestion des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation

Lors d'une tâche d'équipe, l'utilisateur doit former des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation. Une fois les équipes formées, une position hiérarchique doit être attribuée à chaque élève. L'application présente alors une tâche d'évaluation complexe à plusieurs niveaux de hiérarchisation aux membres de chaque équipe. Une fois la tâche terminée, l'application défait automatiquement les équipes dans le but de recommencer éventuellement une autre tâche d'équipe. Afin de gérer les équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation, l'application doit être capable de créer et de défaire des équipes. Les mécanismes internes de la gestion des équipes et les opérations effectuées dans Cluster sont décrits dans ce qui suit.

Cluster contient des pages Web dynamiques. Cette application fait appel à un serveur sur réseau local qui contient une base de données servant à gérer les étudiants et les cours. En ce qui concerne le matériel de cours (fichiers PDF, PowerPoint, Word, MOV et MPEG), il n'est pas enregistré dans la base de données MySQL, mais plutôt sur le disque dur du serveur. La partie client permet de gérer l'interface utilisateur. Elle envoie des requêtes à la partie serveur via le réseau local pour tout ce qui a trait à la gestion des cours et des utilisateurs de l'application. Cette partie est constituée de modules de code PHP qui gèrent une base de données MySQL où sont stockées les données qui concernent les utilisateurs et les équipes. Cette application est donc basée sur une architecture logicielle client-serveur (*two-tier architecture* ou *2-tier architecture*). De plus, la présentation des pages Web est gérée par des feuilles de style (*Cascaded Style Sheets* [CSS]) choisies par l'utilisateur-client. La feuille de style ne modifie pas les données affichées, car le texte reste le même peu importe la feuille de style. Cette feuille assure la présentation des pages Web en ce qui concerne des éléments du style comme la taille, l'encadrement, la couleur, la police utilisée, le positionnement, les masques ainsi que les autres effets visuels supportés par le navigateur tels que le clignotement et la transparence. La partie client contient quatre modules de code principaux, soit (1) le fichier « index.php »; (2) le fichier « getdoc.php »; (3) les fichiers Javascript (« .js »); ainsi que (4) les feuilles de style contenues dans les fichiers (« .css »).

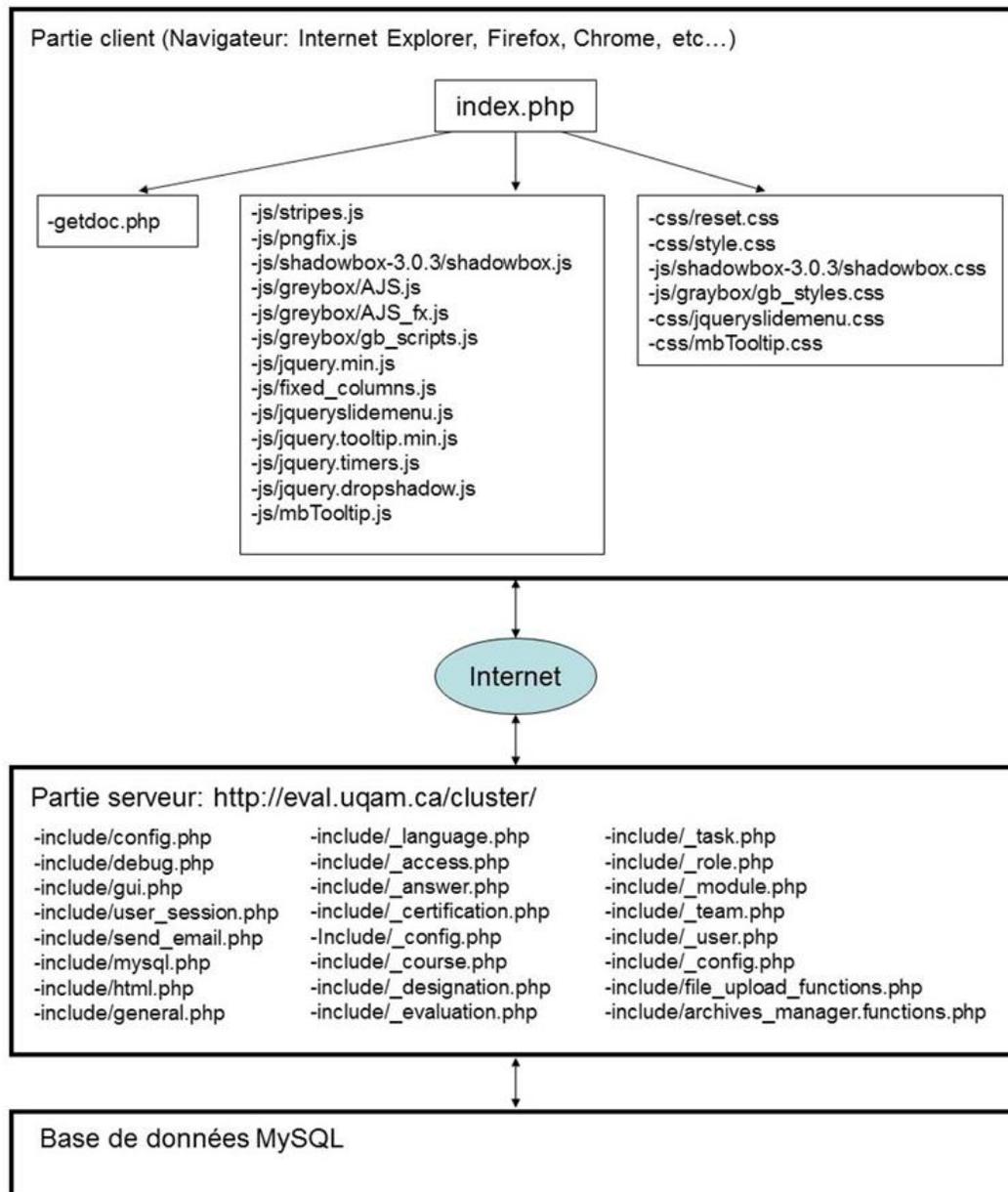
Le fichier « index.php » est la page principale de la partie client. Il contient des routines qui ont pour fonction d'afficher toutes les pages de l'application selon les paramètres reçus. Ce fichier crée donc les menus, les fonctionnalités de gestion des utilisateurs, les fonctionnalités de gestion du matériel de cours, les fonctionnalités de gestion des équipes, les fonctionnalités de calcul des notes, les fonctionnalités des indicateurs, les paramètres de la réussite des cours ainsi que les fonctionnalités de soumission et de correction des travaux individuels et en équipe.

L'autre fichier PHP est le fichier « getdoc.php ». Le code qui y est contenu permet de contrôler ou de forcer l'envoi de fichiers à l'utilisateur indépendamment des particularités du navigateur de destination, qui affiche ou télécharge parfois les fichiers dans un format qui lui est propre. Le code du fichier « getdoc.php » effectue la gestion des requêtes d'envoi de fichiers à l'utilisateur comme le téléchargement de manuels ou de notes de cours.

La figure 4.5.1 décrit plus en détail l'architecture logicielle en faisant l'énumération des fichiers contenus dans les parties client et serveur de Cluster. La partie client contient un ensemble de fichiers JavaScript (« .js ») ainsi qu'un ensemble de feuilles de style (« .css ») qui sont en majeure partie responsables de l'affichage de certains paramètres sur l'ordinateur de l'utilisateur en fonction de son navigateur. En effet, l'interface doit fonctionner de la même manière sur tous les types de navigateurs tels que Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox ou Google Chrome. Les feuilles de style sont des fichiers CSS et effectuent la gestion des paramètres d'affichage des pages Web. Elles contrôlent l'apparence et la mise en page de l'interface utilisateur générée par le fichier « index.php ».

La partie serveur, pour sa part, contient un ensemble de fichiers PHP qui gèrent les sessions Web ouvertes sur un serveur qui utilise le protocole Http, géré par le serveur Web et les applications en langage PHP. Son but est de traiter les actions de l'utilisateur, comme les enchaînements de pages, et de gérer les rétroactions qui en résultent tout en assurant un contexte sécurisé pour les sessions de chaque intervenant admis. L'exécution du code PHP sur le serveur permet la gestion de la base de données MySQL. Ce code couplé à la base de données MySQL permet à l'application d'effectuer la gestion des utilisateurs, du matériel de cours, de la composition des équipes, des positions hiérarchiques ainsi que des paramètres de la session des utilisateurs.

Les fichiers en langage JavaScript de la partie client sont énumérés à la figure 4.5.1. L'interface utilisateur est basée en majeure partie sur le module de code JavaScript jQuery, qui est bien structuré et axé sur la rapidité d'exécution. Ce module facilite la compatibilité entre navigateurs en compilant les solutions de contournement pour les problèmes de compatibilité courante. Il facilite également la manipulation (1) des DOM (*Document Object Model*), des objets Web liés au traitement du code source des pages, ou objets liés au contexte Web; (2) des feuilles de style (par filtre/regroupement); (3) des événements d'AJAX (*Asynchronous JavaScript and XML*), qui permettent l'échange de données avec un site ou une base de données même une fois la page téléchargée (par exemple, sur Google, lorsque l'on entame une recherche à partir de mots-clés, des résultats sont proposés avant même d'avoir appuyé sur la touche « Entrée »). Ce module offre également une gestion de plugiciels que l'on peut facilement intégrer au présent travail. Ces plugiciels ne sont pas nécessairement visuels, mais restent des fonctionnalités offertes pour le côté client. Donc, tous les fichiers JavaScript dont le nom inclut jQuery sont des plugiciels qui dépendent de cette librairie. Pour sa part, le module de code « gb » (GreyBox) est une solution semblable à ShadowBox, qui permet aussi la lecture de documents « getdoc.php ». Il prend mieux en charge les pièces jointes et les vidéos en plus de permettre un appel de fonctions lors de la fermeture de la fenêtre.



**Figure 4.5.1** Fichiers de code PHP et JavaScript de l'application Cluster

Ces fichiers servent (1) à la gestion de la compatibilité entre les navigateurs (jquery.min.js); (2) à l'affichage des menus déroulants (jquerslidemenu.js); (3) à l'affichage ainsi qu'à la gestion de fenêtres modales ou *pop-up windows* (« shadowbox.js », « AJS.js », « AJS\_fx.js » et « gb\_scripts.js »); (4) à l'affichage

ainsi qu'à la gestion d'infobulles (« mbTooltip.js », « jquery.tooltip.min.js », « jquery.timers.js » et « jquery.dropshadow.js »); (5) à l'affichage de matrices de données (« stripes.js » et « fixed\_columns.js »); à (6) la prise en charge de la transparence avec Internet Explorer dans l'affichage de fichiers en format PNG (« pngfix.js »).

Les feuilles de style CSS contiennent des règles d'affichage qui servent à la présentation des pages Web HTML et XML (2007). Elles contiennent aussi les paramètres de base qui sont récupérés par les fichiers en code JavaScript et qui servent à afficher les composantes de l'interface utilisateur. Les fichiers CSS sont « reset.css », « style.css », « shadowbox.css », « gb\_styles.css », « jqueryslidemenu.css » et « mbTooltip.css » (voir figure 4.5.2). La première feuille de style (« reset.css ») contient les paramètres de base qui servent à initialiser l'écran ainsi qu'à uniformiser l'affichage de l'interface utilisateur en fonction de tous les navigateurs. La seconde feuille de style (« style.css ») est la feuille de style principale de l'application. Elle détermine les paramètres généraux comme la dimension de l'écran, la couleur du texte, la position des titres ainsi que la position des fenêtres. Les troisième et quatrième feuilles de style (« shadowbox.css » et « gb\_styles.css ») effectuent la gestion des paramètres d'affichage de base des fenêtres modales. La cinquième feuille de style (« jqueryslidemenu.css ») effectue la gestion des paramètres d'affichage de base des menus déroulants, notamment la construction et l'assemblage des menus et la génération du code pour l'affichage à l'écran. Finalement, la feuille « mbTooltip.css » personnalise l'affichage des infobulles.

La partie serveur couplée à la base de données MySQL est également illustrée à la figure 4.5.1. Le code PHP est contenu dans les vingt-quatre fichiers ; quatorze d'entre eux commencent par une barre de soulignement, « \_ ». Ces quatorze fichiers effectuent des opérations nécessaires sur les tables de la base de données telles que l'ajout, la suppression et la modification d'enregistrements. Par exemple, le fichier

« `_module.php` » effectue la gestion de modules de cours, soit l'ajout, la modification ou la suppression d'un module de cours. Les fichiers relèvent du code PHP du serveur sont les suivants : « `config.php` », « `debug.php` », « `gui.php` », « `user_session.php` », « `send_email.php` », « `mysql.php` », « `html.php` », « `general.php` », « `_language.php` », « `_access.php` », « `_answer.php` », « `_certification.php` », « `_config.php` », « `_course.php` », « `_designation.php` », « `_evaluation.php` », « `_task.php` », « `_role.php` », « `_module.php` », « `_team.php` », « `_user.php` », « `_config.php` », « `file_upload_functions.php` » ainsi que « `archives_manager.functions.php` ».

Le fichier « `config.php` » sert à la configuration générale de l'application. Il est responsable de l'activation de plusieurs fonctions allant du déverminage à la taille du mot de passe en passant par l'encodage des caractères du mot de passe. Le second fichier, « `debug.php` », facilite le déverminage (ou « débogage »). Il active la gestion d'une pile d'événements et les affiche au besoin pour indiquer au programmeur les opérations effectuées par l'application. Le troisième fichier, « `gui.php` », effectue la gestion de tout ce qui est en lien avec le traitement et l'enchaînement de l'affichage des pages Web et des données de MySQL. Le quatrième fichier, « `user_session.php` », effectue la gestion de la session d'un utilisateur en ce qui concerne les paramètres de connexion et de déconnexion, le mot de passe, le temps alloué à la session, la page Web de l'interface sur laquelle l'étudiant travaille ainsi que le statut de l'utilisateur (étudiant, évaluateur ou administrateur). Le cinquième fichier, « `send_email.php` », effectue l'envoi des courriels de bienvenue et de réussite aux utilisateurs étudiants. Le sixième fichier, « `mysql.php` », est le code qui sert à interfacer la partie serveur et la base de données MySQL de Cluster.

Ce fichier est une façade qui permet l'utilisation des fonctions liées à MySQL. Il regroupe les fonctionnalités liées au serveur de la base de données. À l'aide de ce code, les utilisateurs peuvent créer, consulter, modifier et supprimer des

enregistrements ou des lignes des tables de la base de données. Le septième fichier, « `html.php` », permet de manipuler les balises du langage HTML et de modifier le code des pages Web. Dans le cas de Cluster, ce fichier a été utilisé pour insérer des images dans les questionnaires HTML à correction automatique. Les fonctions du fichier « `html.php` » ont permis d'insérer l'image d'un crochet, «  $\surd$  », pour indiquer les bonnes réponses et d'un *X* pour indiquer les mauvaises réponses. Le huitième fichier, « `general.php` », contient des fonctions d'entrée-sortie et des routines d'ordre général telles que des filtres, des routines de lecture de fichiers ainsi que des routines de comparaison de matrices.

Les autres fichiers, dont le nom est précédé d'une barre de soulignement, contiennent des fonctions et des routines qui effectuent des opérations de base sur les tables de la base de données comme l'ajout, la suppression et la modification d'enregistrements de la base de données. Premièrement (1), le fichier « `_language.php` » effectue la gestion de la langue dans laquelle s'affiche Cluster, soit français ou anglais. La table de ce fichier contient donc tout le texte de l'application réparti sur deux colonnes dont chaque ligne représente un ensemble de textes, en français dans la première colonne et en anglais dans la deuxième colonne. Deuxièmement (2), le fichier « `_access.php` » gère l'accès à l'application en fonction du statut de l'utilisateur, soit étudiant, évaluateur ou administrateur. Ce fichier permet de changer le statut de l'utilisateur et de restreindre certaines fonctionnalités de l'application en conséquence. Par exemple, un administrateur ne peut pas suivre un cours et un étudiant ne peut pas créer un cours ou corriger un travail. Troisièmement (3), le fichier « `_answer.php` » gère les réponses des étudiants à un exercice ou à un examen ainsi que la consultation, la modification et le calcul des notes contenues dans les formulaires HTML d'évaluation, les formulaires HTML d'auto-évaluation et les formulaires HTML d'évaluation par les pairs. Quatrièmement (4), le fichier « `_certification.php` » effectue la gestion de la réussite d'un cours, d'un module ou d'une tâche. Le fait de réussir une tâche ou un module permet à l'étudiant d'accéder au module suivant

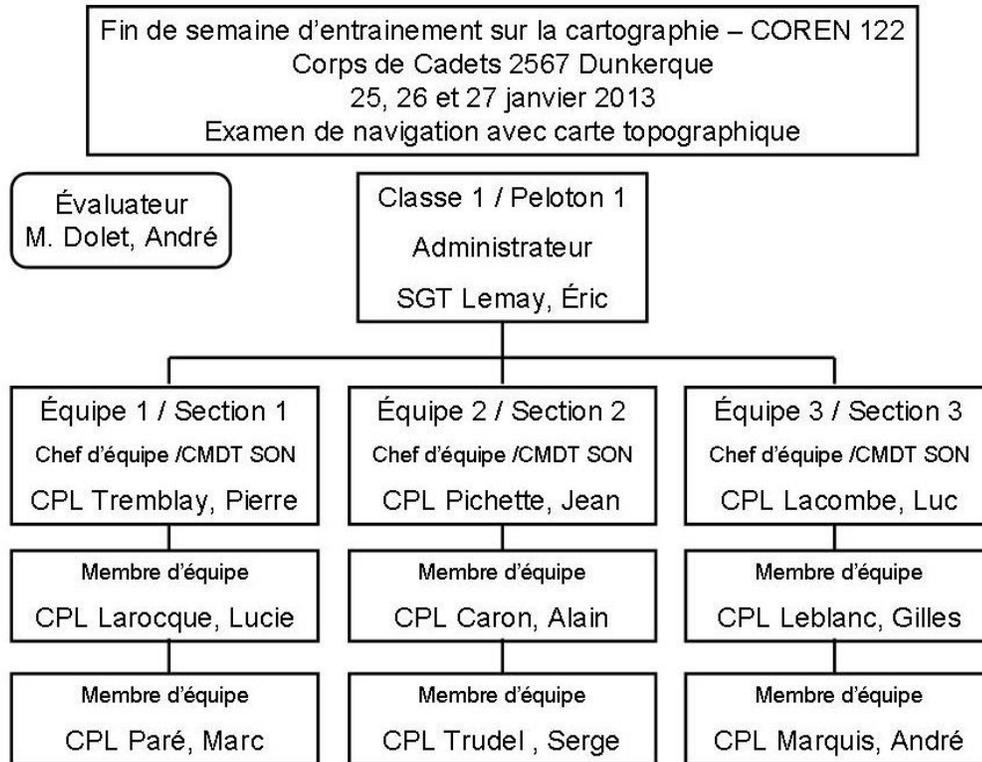
tandis que la réussite d'un cours déclenche l'envoi d'un courriel qui confirme la réussite. Cinquièmement (5), le fichier « \_config.php » stocke, dans le serveur, les paramètres de configuration de l'application tels que le type d'éditeur, la taille de l'écran, la position des fenêtres, la taille du mot de passe ainsi que l'encodage des caractères du mot de passe. Sixièmement (6), le fichier « \_cours.php » permet de créer, d'ajouter, de supprimer ou de modifier un cours et sa description. La structure des données d'un cours est également liée aux modules qui lui sont associés. Septièmement (7), le fichier « \_désignation.php » permet de créer, d'ajouter, de supprimer et de modifier les désignations, les grades militaires ainsi que les titres des utilisateurs de l'application tels que M., Mme, Mlle, Pr., Gen., Col., Adj., etc. Huitièmement (8), le fichier « \_evaluation.php » permet de créer, d'ajouter, de supprimer et de modifier l'évaluation d'un étudiant contenue dans un formulaire HTML d'évaluation. Neuvièmement (9), le fichier « \_task.php » permet de créer, d'ajouter, de supprimer et de modifier une tâche d'évaluation. Une tâche d'évaluation peut être soit la lecture ou le téléchargement de matériel de cours, soit un questionnaire HTML à correction automatique, soit le téléversement d'un fichier qui contient un travail à faire. Dixièmement (10), le fichier « \_role.php » fait partie du processus d'agrégation et permet l'attribution ou la modification de la position hiérarchique d'un étudiant lors d'une tâche d'évaluation en équipe, soit administrateur ou gestionnaire de groupe, un chef d'équipe ou un membre de l'équipe. Onzièmement (11), le fichier « \_module.php » permet de créer, d'ajouter, de supprimer et de modifier un module et sa description. Un cours est subdivisé en différents modules. La structure de données d'un module est également en lien avec les tâches qui lui sont associées. Douzièmement (12), le fichier « \_team.php » fait également partie du processus d'agrégation et permet de former, de modifier ou de dissoudre une équipe lors d'une tâche d'évaluation. Treizièmement (13), le fichier « \_user.php » permet de créer, d'ajouter, de supprimer et de modifier un utilisateur de l'application Cluster. Quatorzièmement (14), le fichier « \_config.php » permet de

récupérer la configuration de l'application dans la base de données MySQL du côté serveur.

Les deux derniers fichiers en code PHP assurent des fonctions de service. Le fichier « file\_upload\_functions.php » permet aux utilisateurs de l'application de téléverser des fichiers. Le fichier « archives\_manager.functions.php », pour sa part, permet de compresser le contenu de répertoires et de sous-répertoires dans un fichier ZIP. Cette routine est appliquée dans le cas où l'évaluateur voudrait télécharger l'ensemble des travaux des étudiants d'une classe.

#### **4.6 Interface utilisateur qui supporte le processus d'agrégation**

Afin de pouvoir implanter les fonctionnalités du tableau 2.4.2, une application doit d'abord posséder une structure de données capable d'enregistrer la position hiérarchique, comme l'illustre la figure 4.2.1. La structure de données sera ensuite capable de gérer d'autres structures de données arborescentes et de traverser ces structures par niveau afin d'afficher les données qui en font partie. Cette structure aura donc une forme arborescente où seront répartis les étudiants selon la fonction occupée, comme l'illustre la figure 4.6.1. Il est à noter que, dans le présent chapitre, les noms des membres des équipes utilisés sont fictifs.



**Figure 4.6.1** Exemple fictif d'organisation des équipes du cours COREN 405

Cette structure de données aura également des liens avec les systèmes de gestion, car ces systèmes sont également capables de gérer les membres d'une organisation en fonction de leur position hiérarchique. Une fois la structure implantée, l'application devra être en mesure d'offrir des interfaces permettant de former les équipes, soit le processus d'agrégation présenté ici. Cette interface est illustrée à la figure 4.6.2

**FAN001. L'utilisation du fanal Coleman**

Agrégation  
Formation des équipes

No	Désignation/grade	Nom	Prénom	Moyenne cumulative	Ancienneté	Age	Sexe	Race/Origine	Langue	
141	Mlle.	Fillion	Claudia	0 %	9	15		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
142	M.	Couture	Frédéric	0 %	6	14		Caucasienne	Fr	<input checked="" type="checkbox"/>
143	Mme.	Wong	Ling	0 %	20	40		Asiatique	Fr	<input type="checkbox"/>
144	M.	Rochon	Jean	0 %	5	14		Caucasienne	Fr	<input checked="" type="checkbox"/>

\* Pour effectuer un tri cliquer sur une ou plusieurs colonnes

**Chef d'équipe** Couture, Frédéric ▼

Couture, Frédéric

Rochon, Jean

Réinitialiser le tri    Former l'équipe

**Figure 4.6.2** Attribution de la fonction de chef d'équipe à un étudiant

Une fois les équipes formées, l'application doit pouvoir permettre au responsable du cours d'évaluer les membres des équipes ou chaque étudiant en fonction de sa position hiérarchique, comme l'illustre la figure 4.6.3

Formulaire d'auto-évaluation

<b>Instructions:</b>	
- chaque participant à la tâche d'évaluation doit remplir un formulaire d'auto-évaluation, ceci peu importe l'affectation qui lui est attribué, soit comme membre d'équipe, chef d'équipe ou administrateur du groupe	
- le participant remplit uniquement le tableau qui correspond à son affectation	
<input type="radio"/> Évaluation comme membre d'équipe: <input checked="" type="radio"/> Évaluation comme chef d'équipe: <input type="radio"/> Évaluation comme gestionnaire du groupe:	
<b>Critère</b>	<b>Pondération</b>
Le membre d'équipe s'est bien acquitté des tâches qu'on lui avait confiées	/25 points
Le membre d'équipe a collaboré efficacement avec les autres membres de la section	/25 points
Le membre d'équipe a bien appliqué les notions enseignées	/25 points
Le membre d'équipe avait une bonne attitude envers la mission confiée	/25 points
<b>Total</b>	<b>0 /100 points</b>
Le formulaire est incomplet, veuillez remplir tous les champs	
Commentaires:	
Enregistrer	

**Figure 4.6.3** Panorama de saisie des évaluations formatives

L'application doit également être capable d'évaluer une tâche d'équipe et de pouvoir attribuer une note globale à une équipe à l'aide de l'interface de saisie reproduite à la figure 4.6.4.

Équipe #60					
	Rôle	Désignation/grade	Nom	Prénom	Évaluer
	Chef d'équipe en formation  +1	Cpl.	Pichette	Jean	73 % 
	Membre d'équipe  +1	Cpl.	Caron	Alain	79 % 
	Membre d'équipe  +1	Cpl.	Trudel	Serge	85 % 

Note d'équipe :  %

**Figure 4.6.4** Panorama de saisie des évaluations d'équipe

De plus, l'application doit être capable de traverser la structure de données arborescente, d'afficher toutes les équipes et d'afficher les évaluations de tous les membres, comme le montre le panorama de saisie de la figure 4.6.5.

**OREN405. Entraînement sur la cartographie**  
**01 COREN 405 - Examen pratique - Conduite d'une patrouille**  
 Évaluation des équipes

Dans le cadre de cette tâche, un évaluateur devra donner 9 évaluations  
 (Il reste 9 évaluations)

Gestionnaire en formation				
	Désignation/grade	Nom	Prénom	Évaluer
	Sgt.	Lemay	Éric	<a href="#">Évaluer</a>

Équipe #51				
Rôle	Désignation/grade	Nom	Prénom	Évaluer
Chef d'équipe en formation	Cpl.	Pichette	Jean	En attente
Membre d'équipe	Cpl.	Caron	Alain	En attente
Membre d'équipe	Cpl.	Trudel	Serge	En attente

Évaluation de l'équipe en attente

Équipe #52				
Rôle	Désignation/grade	Nom	Prénom	Évaluer
	Chef d'équipe en formation	Cpl.	Tremblay	Pierre <a href="#">Évaluer</a>
	Membre d'équipe	Cpl.	Larocque	Lucie <a href="#">Évaluer</a>
	Membre d'équipe	Cpl.	Paré	Marc <a href="#">Évaluer</a>

**Figure 4.6.5** Lien hypertexte « Évaluer » pour les tâches en équipe

#### 4.7 Enregistrement des données de l'évaluation dans la base de données

L'application doit pouvoir stocker, dans sa base de données, des informations concernant les étudiants, leur position hiérarchique ainsi que les cours, les modules et les tâches d'évaluation présentés. Le schéma simplifié de la base de données est illustré à la figure 4.7.1. L'entité principale de la base de données est l'entité « Usager du système ». Dans Cluster, un utilisateur peut avoir trois fonctions différentes : (1) étudiant; (2) évaluateur; et (3) administrateur de système. L'évaluateur peut créer des cours, former des groupes ou des classes, attribuer des positions hiérarchiques

ainsi que de corriger les travaux des étudiants. Il peut également créer des utilisateurs manuellement en utilisant le panorama de saisie ou en important un fichier Excel. L'administrateur de système peut configurer Cluster selon les plateformes logicielles et matérielles utilisées en plus de créer des cours et de corriger les travaux des étudiants. Il a donc tous les privilèges. Cependant, les administrateurs de système et les évaluateurs ne peuvent pas s'inscrire à des cours et étudier le matériel de cours.

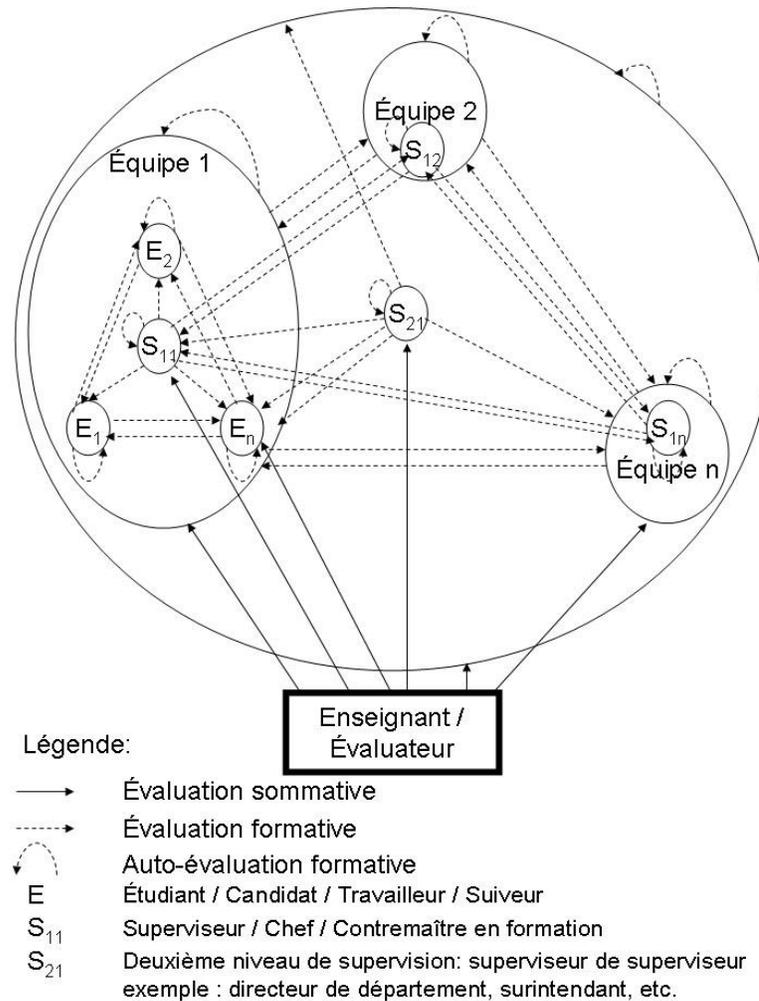
Une autre entité importante de la base de données est l'entité « Étudiant ». En effet, la conception ainsi que l'architecture du logiciel de l'application Cluster gravitent autour de cette entité parce que c'est une application d'apprentissage et d'évaluation à distance. La base de données de l'application doit donc être capable d'effectuer l'enregistrement et la gestion des étudiants, des cours ainsi que des travaux. Selon la figure 4.7.1, l'entité « Étudiant » est en relation avec l'entité « Usager du système » parce que l'étudiant est l'un des trois types d'utilisateurs du système. L'entité « Usager du système » est en relation avec l'entité « Réponses aux travaux », car les étudiants réalisent des travaux dans le cadre de leurs cours. Dans l'architecture logicielle, les réponses sont en lien avec l'utilisateur plutôt qu'avec l'étudiant parce que les évaluateurs et les administrateurs peuvent aussi créer des réponses lorsqu'ils soumettent un exercice qui demande des réponses. Ceux-ci doivent en effet insérer les réponses dans le système pour la correction automatique. Le lien des réponses avec l'utilisateur crée également un gain de performance non négligeable ainsi qu'une réduction des relations entre les tables, ce gain étant surtout constaté lors du calcul des moyennes et la génération des bulletins.



(un étudiant désigné qui supervise des chefs d'équipe) peut évaluer le résultat global du travail des équipes ou de chacun de leurs membres individuellement.

La figure 4.8.1 illustre l'évaluation de l'acquisition de compétences pour des étudiants ayant à acquérir des connaissances en tant que membre d'une équipe, chef d'équipe ou gestionnaire de groupe (superviseur de superviseurs). Les étudiants voulant acquérir des connaissances et des compétences comme gestionnaire de groupe étudient généralement pour devenir patrons, directeurs de département, surintendants, etc.

Le modèle illustré à la figure 4.8.1 permet à l'étudiant d'élaborer des pratiques réflexives en tant que membre d'une équipe, chef d'équipe ainsi que de gestionnaire de groupe ou superviseur de chefs d'équipe. Ce modèle donne à l'étudiant la possibilité d'acquérir des compétences et d'être évalué comme membre d'équipe (suiveur), chef d'équipe et gestionnaire de groupe selon un processus combiné d'évaluation formative et d'évaluation sommative.



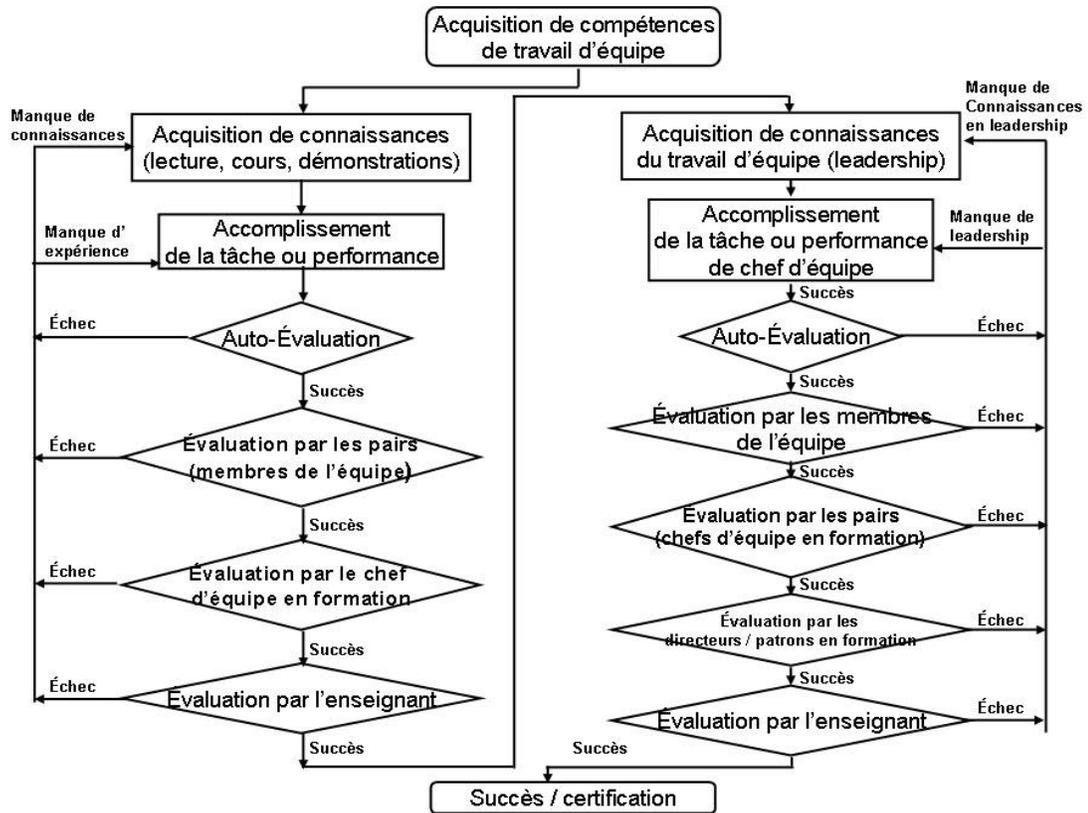
**Figure 4.8.1** Mode d'évaluation collaboratif à plusieurs niveaux de hiérarchisation

L'étudiant commence son processus d'apprentissage en étudiant une matière donnée ou en assistant à des démonstrations. Lors de la réalisation de la compétence, la première étape d'évaluation est l'auto-évaluation de l'étudiant par rapport à sa performance. La seconde étape consiste en une évaluation formative réalisée par les pairs concernant la performance de l'étudiant. La troisième étape est assurée par le chef d'équipe qui évalue les performances individuelles des membres de son équipe ainsi que l'ensemble du travail effectué par son équipe. Le chef d'équipe suit également un processus d'évaluation dont la première étape est une auto-évaluation

concernant son travail comme chef d'équipe. La deuxième étape, formative, est l'évaluation par le superviseur des superviseurs, ou gestionnaire de groupe, qui juge le travail des chefs d'équipe.

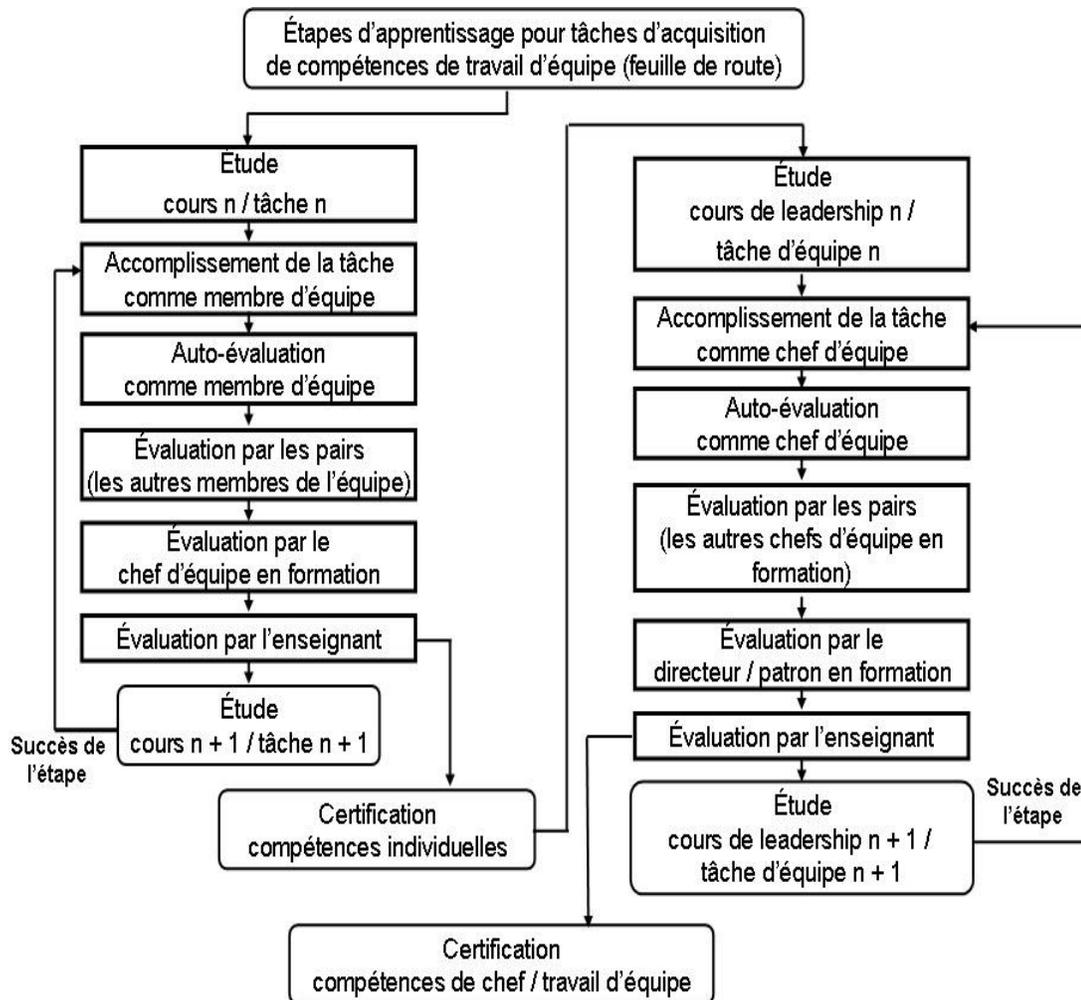
L'évaluation sommative est effectuée par l'enseignant, l'évaluateur ou le responsable du cours, qui jugent le travail des membres de l'équipe, des chefs d'équipe et des gestionnaires de groupe. L'enseignant effectue, de plus, l'évaluation des résultats produits par chacune des équipes et détermine le résultat global de toutes les équipes afin de produire une évaluation certificative concernant la réussite d'un cours ou d'une activité. Avec les possibilités de communications offertes par l'Internet, il n'est pas nécessaire que les membres des équipes, les chefs d'équipe, le gestionnaire du groupe ainsi que les évaluateurs soient physiquement présents afin que les tâches soient accomplies et que l'apprentissage ait lieu.

Le fonctionnement des tâches d'évaluation complexes lorsque les étudiants sont des chefs d'équipe ou des gestionnaires de groupe est similaire à celui décrit à la figure 4.8.2. Le chef d'équipe étudie tout d'abord le leadership pour ensuite accomplir des tâches de supervision. Le processus d'évaluation formative comprend l'auto-évaluation, l'évaluation par les pairs ainsi que l'évaluation du gestionnaire de groupe. L'évaluation sommative est effectuée par l'enseignant, qui évalue les étudiants dans leurs rôles de membre d'équipe, de chef d'équipe ainsi que d'administrateur de groupe. L'évaluation sommative comprend également l'évaluation du travail effectué par les équipes et du succès de la tâche en général, comme l'illustre la figure 4.8.2.



**Figure 4.8.2** Processus d'évaluation collaboratif pour superviseurs en formation

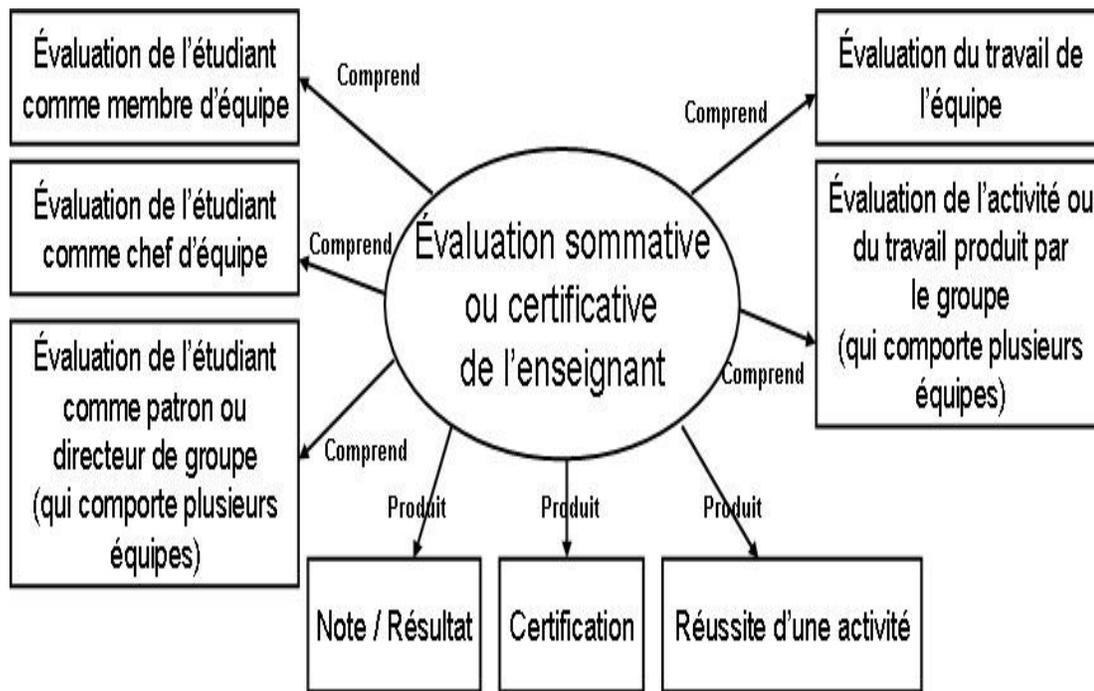
Les figures 4.7.1, 4.8.1 et 4.8.2 reproduisent des éléments qui doivent servir à l'élaboration de plans de système pour la partie de l'application logicielle qui servira à l'évaluation des compétences liées au travail d'équipe. Ces compétences sont principalement axées sur les qualités de gestion et de leadership des chefs d'équipe ainsi que sur celles des gestionnaires de groupe, comme l'illustre la figure 4.8.3.



**Figure 4.8.3** Étapes d'acquisition des compétences d'équipe

L'interface utilisateur doit permettre d'implanter les fonctionnalités décrites aux figures 4.8.1, 4.8.2 et 4.8.3. Cette interface comprend tout d'abord la représentation de la feuille de route, les évaluations formatives sous forme d'auto-évaluations, d'évaluations par les membres de l'équipe et d'évaluations par les pairs (comme chef d'équipe) ainsi que des évaluations par les questionnaires de groupe. L'évaluation sommative de l'enseignant comprend l'évaluation de l'étudiant en tant que membre de son équipe, l'évaluation de l'étudiant comme chef d'équipe ainsi que l'évaluation

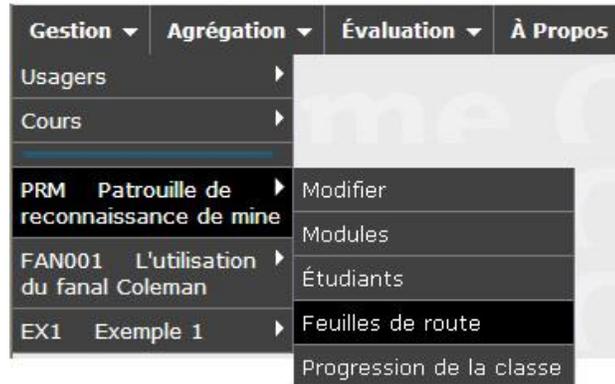
de l'étudiant comme gestionnaire d'un groupe comportant plusieurs équipes. L'enseignant évalue également le résultat du travail fait par les équipes et le groupe afin de statuer sur le succès des étudiants ou sur la réussite d'une activité. L'enseignant se base sur ces observations pour attribuer des notes dans un but certificatif, comme l'illustre la figure 4.8.4.



**Figure 4.8.4** Composantes de l'évaluation des enseignants

#### 4.9 Affichage du cheminement individuel de l'étudiant

L'affichage du cheminement individuel s'effectue au moyen d'un élément de menu intitulé « Feuilles de route ». Ce menu permet de choisir la feuille de route d'un étudiant donné à partir d'une liste d'étudiants (voir figure 4.9.1).



**Figure 4.9.1** Sous-menu « Feuilles de route »

Une fois l'option « Étudiants » du sous-menu « PRM – Patrouille de reconnaissance de mine » sélectionnée, l'interface reproduite à la figure 4.9.2 s'affiche avec tous les noms des étudiants d'un groupe donné ou d'une classe donnée. L'utilisateur n'a alors qu'à cliquer sur le nom de l'étudiant choisi pour afficher sa feuille de route.

Liste des étudiants du cours		
Patrouille de reconnaissance de mines		
	Nom	Prénom
Mme.	Sevigny	Lysanne
Mme.	Morney	Nicole
Mme.	Belzile	Mélanie
M.	Elghazi	Lahcen
M.	Nolin	Raymond

**Figure 4.9.2** Affichage de la liste des étudiants

Une fois que l'utilisateur a cliqué sur le nom de la personne dont il voulait afficher la feuille de route, celle-ci apparaît comme à la figure 4.9.3.

<b>Patrouille de reconnaissance de mines</b> <b>Feuille de route</b> Mme. Mélanie Belzile	
<b>01. OCOM 405.01 - Introduction à l'utilisation de la carte</b>	
Lecture de notes de cours sur l'utilisation de la carte	
OCOM 405.01 - Étude la la carte de la base des forces canadiennes (CFB) Borden	
COCOM 405.01 - Test du module	

**Figure 4.9.3** Feuille de route d'un étudiant

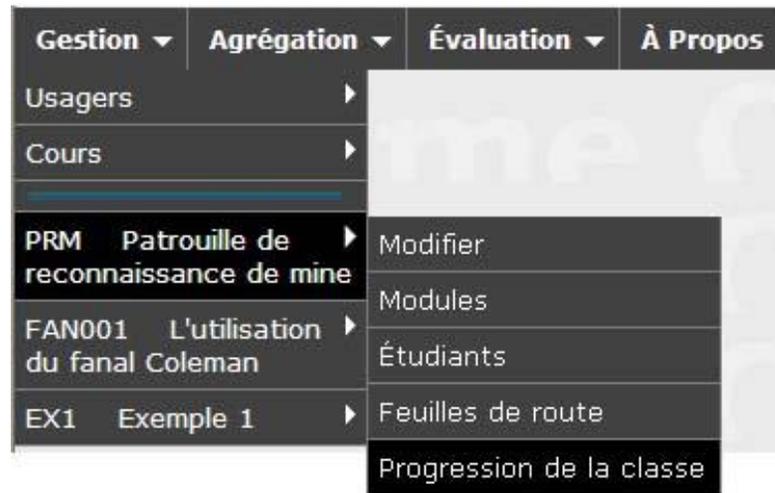
#### 4.10 Affichage du cheminement collectif d'un groupe-classe

L'application comporte un champ pour identifier le groupe ou la classe des étudiants afin de pouvoir suivre uniquement les étudiants d'une classe en particulier plutôt que tous les étudiants que contient la base de données, comme l'illustre la figure 4.10.1.

<b>Gestion des Candidats</b> <b>Création d'utilisateur</b>		
* Nom d'utilisateur	<input type="text"/>	* Mot de passe
* Accès	Étudiant	* Confirmation
		* Courriel
Prénom	Nom	Désignation/grade
Moyenne cumulative	Ancienneté	Genre
Programme d'études	Année scolaire	Race/Origine
Date de naissance	Âge	École
No Civique	Rue	Appartement
Ville	Province	Pays
Code Postal	Téléphone Résidence	Téléphone Travail
Téléphone cellulaire	Télécopieur (fax)	Langue préférée
Fonction	Groupe	<input type="checkbox"/> Utilisateur bamu

**Figure 4.10.1** Champ qui sert à identifier un groupe d'étudiants

L'application comporte une fonctionnalité de création de tableau ou de matrice indiquant la progression des étudiants d'un groupe pour tous les modules et pour les tâches d'évaluation d'un groupe ou d'un cours en particulier, comme l'illustre la figure 4.10.2.



**Figure 4.10.2** Option d’affichage de la matrice de progression de la classe

Une fois l’option « Progression de la classe » du menu sélectionnée, le panorama d’écran de la figure 4.10.3 s’affiche. Les lignes de la matrice contiennent les noms des étudiants du cours et les colonnes contiennent les modules et les tâches d’évaluation du cours. À la croisée des lignes et des colonnes, la mention « Complété » avec la date ou une note en pourcentage indique que l’étudiant a accompli une tâche d’évaluation.

Sélectionner un groupe : cc2567 Appliquer

	re du guide de ication de l'instruction NIN) A-CR-CCP- G-002 sur l'OCIM .04	Devoir individuel sur l'orientation des cartes par inspection de 10% à remettre	Étude du plan de cours OCOM M122.05 du guide pédagogique A-CR-CCP- 701.PF-002	Lecture de la section sur la détermination des coordon du quadrillage du B-GL-38 005/PT-002
Étudiant S16 Abou Rouphael, Agostino	Complété 13-01-2013 10:36:42	100 % (10/10) 13-01-2013 11:28:13	Complété 24-01-2013 16:11:58	Complété 24-01-2013 16:12:10
Étudiant S17 Charlot, Mélissa				
Étudiant S18 Mbow, Aminata				
Étudiant S19 Daoud, Rayana	Complété 13-01-2013 11:45:16	100 % (10/10) 13-01-2013 12:04:07	Complété 24-01-2013 16:14:20	Complété 24-01-2013 16:14:31
Étudiant S20 Lebel, Maxime	Complété 25-11-2012 13:44:33	100 % (10/10) 25-11-2012 14:03:21	Complété 01-12-2012 13:53:26	Complété 01-12-2012 14:15:22
				OCOM M122.05 - Déterminer les coordonnées de quadrillage

**Figure 4.10.3** Matrice de progression des étudiants dans un cours

#### 4.11 Processus d'agrégation

La figure 4.11.1 illustre l'entité « Rôle/Fonction », qui est en relation avec les entités « Étudiants » et « Évaluations ». Cette entité contient le rôle ou la position hiérarchique que l'étudiant possède lorsqu'il réalise la tâche d'évaluation soit comme membre de l'équipe, soit comme chef d'équipe, soit comme administrateur ou gestionnaire de groupe.

Rôle/Fonction
- Clef primaire – enregistrement étudiant
- Nom de la fonction en français
- Nom de la fonction en anglais

**Figure 4.11.1** Entité « Rôle/Fonction »

La capture d'écran de l'entité « Rôle/Fonction » est reproduite à la figure 4.11.2. Ce tableau illustre l'attribution de la fonction de chef d'équipe à l'étudiant Frédéric Couture.

FAN001. L'utilisation du fanal Coleman										
Agrégation Formation des équipes										
No	Désignation/grade	Nom	Prénom	Moyenne cumulative	Ancienneté	Age	Sexe	Race/Origine	Langue	
141	Mlle.	Fillion	Claudia	0 %	9	15		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
142	M.	Couture	Frédéric	0 %	6	14		Caucasienne	Fr	<input checked="" type="checkbox"/>
143	Mme.	Wong	Ling	0 %	20	40		Asiatique	Fr	<input type="checkbox"/>
144	M.	Rochon	Jean	0 %	5	14		Caucasienne	Fr	<input checked="" type="checkbox"/>

\* Pour effectuer un tri cliquer sur une ou plusieurs colonnes

**Chef d'équipe** Couture, Frédéric ▼

Couture, Frédéric  
 Rochon, Jean

**Figure 4.11.2** Attribution de la fonction de chef d'équipe à un étudiant

La figure 4.11.3 illustre l'entité « Équipe », qui est en relation avec les entités « Étudiant », « Tâche » et « Usagers du système ». Étant donné que Cluster est un moteur de présentation de tâches d'évaluation faites en équipe et que les équipiers peuvent avoir des relations hiérarchiques entre eux, l'entité « Équipe » contient les données sur les différentes équipes qui réalisent les tâches d'évaluation. Une équipe n'est active que si ses membres sont présentement en train d'effectuer une tâche d'évaluation. Une fois la tâche d'évaluation terminée, l'équipe est dissoute et l'évaluateur forme de nouvelles équipes pour effectuer la prochaine tâche.

Équipe	
-	Clef primaire – identifiant de l'équipe
-	Identifiant – relation – entité Usager du système
-	Identifiant – relation – Étudiant
-	Identifiant – relation – Tâche
-	Identifiant du chef d'équipe
-	Identificateur booléen qui indique si l'équipe est active ou non

Figure 4.11.3 Entité « Équipe »

L'interface liée à l'entité « Équipe » est montrée à la figure 4.11.4. Cette capture d'écran illustre la formation de l'équipe 2.

No	Désignation/grade	Nom	Prénom	Moyenne cumulative	Ancienneté	Age	Sexe	Race/Origine	Langue	
141	Mlle.	Fillion	Claudia	0 %	9	15		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
139	Mlle.	Lafleur	Julie	0 %	8	14		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
140	Mme.	Pelletier	Claire	0 %	7	14		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
142	M.	Couture	Frédéric	0 %	6	14		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
144	M.	Rochon	Jean	0 %	5	14		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
143	Mme.	Wong	Ling	0 %	20	40		Asiatique	Fr	<input type="checkbox"/>
138	M.	Laberge	Marcel	0 %	10	15		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>

\* Pour effectuer un tri cliquer sur une ou plusieurs colonnes

Chef d'équipe ▼

Réinitialiser le tri    Former l'équipe

Figure 4.11.4 Capture d'écran de la formation des équipes

L'entrée « Agrégation » du menu principal permet à l'administrateur la création d'équipes d'étudiants. L'administrateur peut ainsi attribuer à des étudiants les différentes fonctions de membre de l'équipe, de chef d'équipe ainsi que de gestionnaire ou d'administrateur de groupe.

L'en-tête « Agrégation » du menu principal affiche tout d'abord les cours contenus dans le système. Cette option affiche ensuite les modules ainsi que les tâches d'évaluation nécessitant la gestion du travail en équipe. La figure 4.11.5 illustre le cas du cours *L'utilisation du fanal Coleman* (FAN001), où le module « Aide à l'entraînement » (002) comporte une tâche d'évaluation, « Examen final 101 », devant être réalisée en équipe.



**Figure 4.11.5** Option « Agrégation » du menu principal

Le sous-menu « Saisie des équipes » permet d'effectuer le processus d'agrégation et de former les équipes. L'application est capable de trier les étudiants d'une liste en fonction de critères comme la désignation ou le grade, le nom, le prénom, la moyenne cumulative, l'ancienneté, l'âge, le sexe, l'origine ethnique ainsi que la langue. Pour les étudiants d'une liste selon un critère donné, l'utilisateur n'a qu'à cliquer sur la cellule de la colonne qui contient le critère désiré. Dans le cas présent, l'administrateur veut trier la liste des étudiants selon leur ancienneté, comme l'illustre la figure 4.11.6.

**Équipes**

No	Chef d'équipe	Membres d'équipe	
1	Lesage, Martin	Labrecque, Paul	X

**FAN001. L'utilisation du fanal Coleman**

Agrégration  
Formation des équipes

No	Désignation/grade	Nom	Prénom	Moyenne cumulative	Ancienneté *1	Age	Sexe	Race/Origine	Langue	
141	Mlle.	Fillion	Claudia	0 %	9	15		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
139	Mlle.	Lafleur	Julie	0 %	8	14		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
140	Mme.	Pelletier	Claire	0 %	7	14		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
142	M.	Couture	Frédéric	0 %	6	14		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
144	M.	Rochon	Jean	0 %	5	14		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
143	Mme.	Wong	Ling	0 %	20	40		Asiatique	Fr	<input type="checkbox"/>
138	M.	Laberge	Marcel	0 %	10	15		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>

\* Pour effectuer un tri cliquer sur une ou plusieurs colonnes

Chef d'équipe ▼

Réinitialiser le tri    Former l'équipe

**Figure 4.11.6** Fonctionnalité de tri des étudiants

Une fois les étudiants triés selon le critère désiré, l'administrateur doit ensuite former les équipes. Les équipes formées à partir des étudiants de la figure 4.11.7 pourraient être, par exemple, deux équipes de trois personnes. Dans ce cas, la première équipe pourrait être composée de Julie Lafleur, de Claire Pelletier et Marcel Laberge (noms fictifs), ce dernier agissant comme chef d'équipe. Pour ce faire, l'administrateur devrait sélectionner tous les membres de l'équipe en cochant la dernière case et choisir le chef d'équipe dans le menu déroulant intitulé « Chef d'équipe ». Une fois le chef d'équipe choisi, l'administrateur doit cliquer sur le bouton « Former l'équipe » pour enregistrer l'équipe dans le système et terminer l'opération, comme l'illustre la figure 4.11.7.

**FAN001. L'utilisation du fanal Coleman**

Agrégation  
Formation des équipes

No	Désignation/grade	Nom	Prénom	Moyenne cumulative	Ancienneté <sup>△</sup> *	Age	Sexe	Race/Origine	Langue	
141	Mlle.	Fillion	Claudia	0 %	9	15		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
139	Mlle.	Lafleur	Julie	0 %	8	14		Caucasienne	Fr	<input checked="" type="checkbox"/>
140	Mme.	Pelletier	Claire	0 %	7	14		Caucasienne	Fr	<input checked="" type="checkbox"/>
142	M.	Couture	Frédéric	0 %	6	14		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
144	M.	Rochon	Jean	0 %	5	14		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
143	Mme.	Wong	Ling	0 %	20	40		Asiatique	Fr	<input type="checkbox"/>
138	M.	Laberge	Marcel	0 %	10	15		Caucasienne	Fr	<input checked="" type="checkbox"/>

\* Pour effectuer un tri cliquer sur une ou plusieurs colonnes

**Chef d'équipe** Lafleur, Julie

- Lafleur, Julie
- Pelletier, Claire
- Laberge, Marcel

**Figure 4.11.7** Composition de la première équipe

Pour terminer la formation des équipes, il faut former une seconde équipe qui sera composée de Frédéric Couture, de Jean Rochon et de Frédéric Couture, qui agira comme chef d'équipe (figure 4.11.8). L'étudiante Claudia Fillion sera, pour sa part, gestionnaire d'équipe.

**FAN001. L'utilisation du fanal Coleman**

Agrégation  
Formation des équipes

No	Désignation/grade	Nom	Prénom	Moyenne cumulative	Ancienneté	Age	Sexe	Race/Origine	Langue	
141	Mlle.	Fillion	Claudia	0 %	9	15		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
142	M.	Couture	Frédéric	0 %	6	14		Caucasienne	Fr	<input checked="" type="checkbox"/>
143	Mme.	Wong	Ling	0 %	20	40		Asiatique	Fr	<input type="checkbox"/>
144	M.	Rochon	Jean	0 %	5	14		Caucasienne	Fr	<input checked="" type="checkbox"/>

\* Pour effectuer un tri cliquer sur une ou plusieurs colonnes

**Chef d'équipe** Couture, Frédéric

- Couture, Frédéric
- Rochon, Jean

**Figure 4.11.8** Composition de la deuxième équipe

Le sous-menu « Saisie des gestionnaires potentiels » permet de choisir des individus dont le rôle sera de diriger des chefs d'équipe. Cette fonctionnalité est similaire à la fonctionnalité de constitution des équipes. Le choix de Claudia Fillion comme gestionnaire est illustré à la figure 4.11.9.

FAN001. L'utilisation du fanal Coleman										
Agrégation										
Saisie : Gestionnaire en formation										
No	Désignation/grade	Nom	Prénom	Moyenne cumulative	Ancienneté	Age	Sexe	Race/Origine	Langue	
141	Mlle.	Fillion	Claudia	0 %	9	15		Caucasienne	Fr	<input checked="" type="checkbox"/>
143	Mme.	Wong	Ling	0 %	20	40		Asiatique	Fr	<input type="checkbox"/>

\* Pour effectuer un tri cliquer sur une ou plusieurs colonnes

Réinitialiser le tri Enregistrer

**Figure 4.11.9** Fonctionnalité du choix du gestionnaire

#### 4.12 Évaluation en fonction de la position hiérarchique

Les tâches en équipe sont des tâches d'évaluation pour lesquelles il faut cocher la case « Travail en équipe ». Dans ce cas, l'évaluateur donne une note individuelle aux membres de l'équipe, aux chefs d'équipe, aux administrateurs ou aux gestionnaires de groupe et note également les productions d'équipe. L'option « Tâches en équipe » du menu « Évaluation » pour le cours *Entraînement sur la cartographie* (OREN 405) est illustrée à la figure 4.12.1.

Évaluation ▾	À Propos ▾	Nous contacter	Liens utiles	Déconnexion
PRM Patrouille de reconnaissance de mine ▶				
OREN405 Entraînement sur la cartographie ▶	Travaux non corrigés			
	Tâches en équipe ▶			
		05. COREN 405 - Examen de navigation ▶		
			COREN 405 - Examen pratique - Conduite d'une patrouille 112	

**Figure 4.12.1** Option « Tâches en équipe »

Cette commande affiche un tableau dont chaque ligne correspond à un étudiant qui effectue une tâche d'évaluation en équipe. La ligne comprend la désignation (le nom, le prénom), un pictogramme de loupe ainsi qu'un lien hypertexte intitulé « Évaluer » servant à entamer le processus d'évaluation des tâches en équipe. Lorsque l'hyperlien « Évaluer » n'apparaît pas, la mention « En attente » s'affiche. Cette mention signifie que le travail d'équipe ne peut pas être réalisé parce qu'un ou plusieurs membres de l'équipe n'ont pas terminé les modules d'étude préalables à la tâche, comme l'illustre la figure 4.12.2.

### OREN405. Entraînement sur la cartographie

#### 01 COREN 405 - Examen pratique - Conduite d'une patrouille

Évaluation des équipes

Dans le cadre de cette tâche, un évaluateur devra donner 9 évaluations  
(Il reste 9 évaluations)

Questionnaire en formation				
	Désignation/grade	Nom	Prénom	Évaluer
🔍	Sgt.	Lemay	Éric	<a href="#">Évaluer</a>

Équipe #51					
	Rôle	Désignation/grade	Nom	Prénom	Évaluer
	Chef d'équipe en formation	Cpl.	Pichette	Jean	En attente
	Membre d'équipe	Cpl.	Caron	Alain	En attente
	Membre d'équipe	Cpl.	Trudel	Serge	En attente
Évaluation de l'équipe en attente					

Équipe #52					
	Rôle	Désignation/grade	Nom	Prénom	Évaluer
🔍	Chef d'équipe en formation	Cpl.	Tremblay	Pierre	<a href="#">Évaluer</a>
🔍	Membre d'équipe	Cpl.	Larocque	Lucie	<a href="#">Évaluer</a>
🔍	Membre d'équipe	Cpl.	Paré	Marc	<a href="#">Évaluer</a>

**Figure 4.12.2** Lien hypertexte « Évaluer » pour les tâches en équipe

Dans Cluster, l'évaluation sommative est donnée par l'évaluateur et l'évaluation formative représente l'ensemble des auto-évaluations des étudiants et des évaluations par les pairs. Cependant, le résultat de l'évaluation sommative peut aussi être influencé par les évaluations des étudiants et non seulement par les examens. Afin d'accéder aux évaluations formatives d'un étudiant, l'évaluateur doit cliquer sur le pictogramme de la loupe à la gauche du nom de l'étudiant (figure 4.12.2). L'interface de la figure 4.12.3 s'affiche alors et l'évaluateur peut consulter les commentaires des étudiants.

01. COREN 405 - Examen pratique - Conduite d'une patrouille						
Evaluations de l'étudiant						
	Rôle	Désignation grade	Nom	Prénom	Note	Commentaire
	Gestionnaire en formation	Sgt.	Lemay	Éric	80 %	Le CPL Tremblay a bien commandé sa section. Il a donné un bon groupe d'ordres et est arrivé sur l'objectif. Il a cependant eu un peu de misère à trouver son objectif, ce qui a fait en sorte que certains membres de sa section se sont impatientés.
	Chef d'équipe en formation	Cpl.	Tremblay	Pierre	85 %	Je trouve que j'ai bien commandé ma section. J'ai donné des bons ordres et je suis arrivé sur mon objectif.

**Figure 4.12.3** Affichage des évaluations formatives

La figure 4.12.4 illustre l'entité « Évaluations ». L'entité « Évaluations » est en relation avec les entités « Usager du système » et « Rôles/Fonction ». L'entité « Évaluations » est responsable du stockage des données d'évaluation, que l'on peut voir à la figure 4.6.3. C'est là que l'on peut effectuer la saisie des résultats des évaluations formatives des étudiants ainsi que de ceux de l'évaluation sommative de l'évaluateur.

Évaluations	
-	Clef primaire – enregistrement évaluations
-	Identifiant – relation –entité Usager du système
-	Identifiant – relation – Rôle/Fonction
-	Note
-	Indicateur Succès/Échec
-	Texte du commentaire sur la performance
-	Date de l'évaluation

**Figure 4.12.4** Entité « Évaluations »

### 4.13 Processus d'évaluation formative de l'évaluation hiérarchique

La capture d'écran de l'entité « Évaluations » de la figure 4.6.3 est montrée de nouveau à la figure 4.13.1 pour des raisons pratiques. Cette interface est programmable et configurable en langage HTML. Elle permet d'évaluer les étudiants en fonction de leur position hiérarchique, car elle contient un bouton d'option qui permet de sélectionner les positions hiérarchiques de « membre de l'équipe », de « chef d'équipe » et de « gestionnaire de groupe ». Dans le cas présent, les critères d'évaluation changent en fonction de la position hiérarchique. Si on clique sur lien hypertexte (« Évaluer ») pour l'étudiante Lucie Larocque (figure 4.12.2), l'interface illustrée à la figure 4.13.1 apparaît et permet à l'évaluateur de noter le travail d'équipe de l'étudiante comme chef d'équipe en formation. Il est à noter que l'interface reproduite à la figure 4.13.1 permet également de consigner toutes les évaluations formatives des étudiants, sauf que la note indiquée l'est à titre informatif seulement et n'est pas comprise dans le calcul de la note finale.

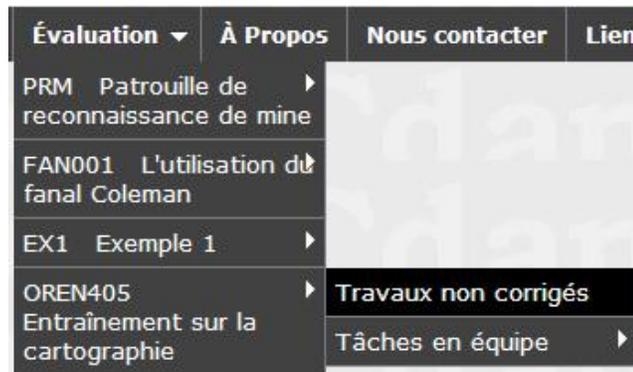
Formulaire d'auto-évaluation

Instructions:	
- chaque participant à la tâche d'évaluation doit remplir un formulaire d'auto-évaluation, ceci peu importe l'affectation qui lui est attribué, soit comme membre d'équipe, chef d'équipe ou administrateur du groupe	
- le participant remplit uniquement le tableau qui correspond à son affectation	
* Évaluation comme membre d'équipe:	
<input type="radio"/> Évaluation comme chef d'équipe:	
<input checked="" type="radio"/> Évaluation comme gestionnaire du groupe:	
Critère	Fondération
Le membre d'équipe s'est bien acquitté des tâches qu'on lui avait confiées	/25 points
Le membre d'équipe a collaboré efficacement avec les autres membres de la section	/25 points
Le membre d'équipe a bien appliqué les notions enseignées	/25 points
Le membre d'équipe avait une bonne attitude envers la mission confiée	/25 points
Total	0 /100 points
<b>Le formulaire est incomplet, veuillez remplir tous les champs</b>	
Commentaires:	
Enregistrer	

Figure 4.13.1 Tableau des évaluations formatives

#### 4.14 Processus d'évaluation sommative de l'évaluation hiérarchique

Les fonctions de l'évaluateur sont de corriger les travaux des étudiants et de former des équipes lorsque des tâches d'évaluation le demandent. Afin de corriger les travaux soumis par les étudiants, l'évaluateur doit activer l'option « Travaux non corrigés » du sous-menu « OREN 405 », comme l'illustre la figure 4.14.1.



**Figure 4.14.1** Option de menu pour correction des travaux individuels

Le système affiche alors les étudiants dont les travaux n'ont pas été corrigés. Pour consigner les notes, l'évaluateur doit cliquer sur l'hyperlien « Évaluer » de l'étudiant dont il veut corriger le travail, comme l'illustre la figure 4.14.2.

<b>OREN405. Entraînement sur la cartographie</b>				
Étudiants avec des tâches en attente de correction				
Désignation	Nom	Prénom	Total	
Cpl.	Leblanc	Gilles	1	<a href="#">Évaluer</a>
Cpl.	Marquis	André	1	<a href="#">Évaluer</a>

**Figure 4.14.2** Étudiants ayant des travaux à évaluer

Une fois l'hyperlien « Évaluer » activé, l'interface reproduite à la figure 4.14.3 s'affiche. Pour pouvoir corriger les documents remis en format électronique, l'évaluateur doit afficher ou télécharger le fichier téléversé par l'étudiant en cliquant sur le lien « Fichier téléversé ». Pour enregistrer la note, l'administrateur doit écrire un chiffre et un commentaire optionnel dans les champs de saisie. Pour enregistrer l'évaluation dans la base de données, l'évaluateur doit cliquer sur « Définir ».

Application d'évaluation par arbre hiérarchique			
Projet d'implantation de tâches d'évaluation complexes en contexte authentique selon un mode collaboratif			
Status	Évaluateur	Désignation grade	Nom
			Prénom Évaluateur
Gestion	Agrégation	Évaluation	À Propos
Nous contacter	Liens utiles	Déconnexion	
OREN405 Entraînement sur la cartographie			
Relevé de notes			
Désignation grade	Cpl.	Nom	Trudel
		Prénom	Serge
<b>01. OCOM 405.01 - Introduction à l'utilisation de la carte</b> ✓			
Lecture de notes de cours sur l'utilisation de la carte		Complété	
OCOM 405.01 - Étude la la carte de la base des forces canadiennes (CFB) Borden		Complété	
COCOM 405.01 - Test du module	(8/10)	Note : 80 %	Commentaire :
<b>02. OCOM 405.02 - Les signes conventionnels de la carte</b> ✓			
OCOM 405.02 - Lecture de notes de cours sur les signes conventionnels		Complété	
COCOM 405.02 - Test du module	(8/10)	Note : 80 %	Commentaire :
<b>03. OCOM 405.03 - Coordonnées à 4 et 6 chiffres</b>			
OCOM 405.03 - Détermination de coordonnées à 4 et 6 chiffres		Complété	
COCOM 405.03 - Coordonnées à 4 et 6 chiffres - Test de module	(En attente d'une évaluation)	Note : %	Commentaire :
Pondération: 20%		<a href="#">Fichier téléversé</a>	<input type="button" value="Définir"/>
<b>04. OCOM 405.04 - Choix d'un itinéraire</b>			
OCOM 405.04 - Notes de cours sur le choix d'un itinéraire			
OCOM 405.04 - Présentation de l'aide mémoire de cartographie			
COCOM 405.04 - Détermination d'un trajet à l'aide de deux coordonnées à 6 chiffres			
<b>05. COREN 405 - Examen de navigation</b>			
COREN 405 - Examen pratique - Conduite d'une patrouille			
		16/20	

**Figure 4.14.3** Panorama de saisie des notes

Lorsque l'hyperlien « Fichier téléversé » est activé, la fenêtre de la figure 4.14.4 apparaît. Le système demande alors à l'évaluateur s'il veut ouvrir le fichier contenant le travail dans une autre fenêtre du navigateur ou le sauvegarder sur son ordinateur.



**Figure 4.14.4** Fenêtre pour l'enregistrement de travaux non corrigés à télécharger

Le processus d'évaluation de la présente application demande à l'évaluateur de corriger tous les travaux fournis par les étudiants, que les productions aient été faites individuellement ou en équipe. Afin de corriger les travaux d'équipe, l'évaluateur doit activer l'option « Tâches en équipe » du sous-menu « OREN 405 » (figure 4.14.5).



**Figure 4.14.5** Option de menu pour la correction des travaux d'équipe

Une fois la commande de menu « Tâches en équipe » activée, le système affiche le nom des membres des équipes qui ont des travaux à faire corriger. Le panorama de saisie de la figure 4.14.6 s'affiche alors pour indiquer à l'évaluateur les travaux à

corriger. Cependant, il se peut que toutes les équipes n'aient pas terminé leurs tâches. Dans ce cas, l'information « En attente » indique à l'évaluateur que les travaux en question n'ont pas encore été rendus ; il devra donc attendre leur remise. En cliquant sur le pictogramme de loupe, il peut afficher toutes les évaluations formatives d'un étudiant. L'hyperlien « Évaluer » permet à l'évaluateur de saisir les notes des étudiants.

**OREN405. Entraînement sur la cartographie**  
**01 COREN 405 - Examen pratique - Conduite d'une patrouille**  
 Évaluation des équipes

Dans le cadre de cette tâche, un évaluateur devra donner 9 évaluations  
 (Il reste 9 évaluations)

Gestionnaire en formation				
	Désignation/grade	Nom	Prénom	Évaluer
	Sgt.	Lemay	Éric	<a href="#">Évaluer</a>

Équipe #51					
	Rôle	Désignation/grade	Nom	Prénom	Évaluer
	Chef d'équipe en formation	Cpl.	Pichette	Jean	En attente
	Membre d'équipe	Cpl.	Caron	Alain	En attente
	Membre d'équipe	Cpl.	Trudel	Serge	En attente
Évaluation de l'équipe en attente					

Équipe #52					
	Rôle	Désignation/grade	Nom	Prénom	Évaluer
	Chef d'équipe en formation	Cpl.	Tremblay	Pierre	<a href="#">Évaluer</a>
	Membre d'équipe	Cpl.	Larocque	Lucie	<a href="#">Évaluer</a>
	Membre d'équipe	Cpl.	Paré	Marc	<a href="#">Évaluer</a>
Évaluation de l'équipe en attente					

**Figure 4.14.6** Membres d'équipes ayant des travaux à faire corriger

Lorsque l'évaluateur clique sur le pictogramme de la loupe (voir figure 4.14.6), le tableau de toutes les évaluations formatives d'un étudiant donné s'affiche, comme l'illustre à la figure 4.14.7.

01. COREN 405 - Examen pratique - Conduite d'une patrouille						
Évaluations de l'étudiant						
	Rôle	Désignation/grade	Nom	Prénom	Note	Commentaire
	Gestionnaire en formation	Sgt.	Lemay	Éric	80 %	Le CPL Tremblay a bien commandé sa section. Il a donné un bon groupe d'ordres et est arrivé sur l'objectif. Il a cependant eu un peu de misère à trouver son objectif, ce qui a fait en sorte que certains membres de sa section se sont impatientés.
	Chef d'équipe en formation	Cpl.	Tremblay	Pierre	85 %	Je trouve que j'ai bien commandé ma section. J'ai donné des bons ordres et je suis arrivé sur mon objectif.

**Figure 4.14.7** Tableau des évaluations formatives

Lorsque l'administrateur clique sur l'hyperlien « Évaluer », le système affiche le panorama de saisie des évaluations de la figure 4.14.8, qui est identique à celui de la figure 4.13.1.

Formulaire d'auto-évaluation

Instructions:	
- chaque participant à la tâche d'évaluation doit remplir un formulaire d'auto-évaluation, ceci peu importe l'affectation qui lui est attribué, soit comme membre d'équipe, chef d'équipe ou administrateur du groupe	
- le participant remplit uniquement le tableau qui correspond à son affectation	
<input checked="" type="radio"/> Évaluation comme membre d'équipe: <input type="radio"/> Évaluation comme chef d'équipe: <input type="radio"/> Évaluation comme gestionnaire du groupe:	
Critère	Pondération
Le membre d'équipe s'est bien acquitté des tâches qu'on lui avait confiées	/25 points
Le membre d'équipe a collaboré efficacement avec les autres membres de la section	/25 points
Le membre d'équipe a bien appliqué les notions enseignées	/25 points
Le membre d'équipe avait une bonne attitude envers la mission confiée	/25 points
Total	0 /100 points
<b>Le formulaire est incomplet, veuillez remplir tous les champs</b>	
Commentaires:	
Enregistrer	

**Figure 4.14.8** Saisie des évaluations sommatives des membres d'une équipe

Comme il l'a été décrit dans les chapitres précédents, l'évaluation agrégée comprend également une évaluation pour l'équipe au complet. Cette évaluation est donnée par l'évaluateur à l'aide du panorama de saisie illustré à la figure 4.14.9.

Équipe #60					
	Rôle	Désignation grade	Nom	Prénoms	Évaluer
	Chef d'équipe en formation  +1	Cpl.	Pichette	Jean	78 % 
	Membre d'équipe  +1	Cpl.	Caron	Alain	79 % 
	Membre d'équipe  +1	Cpl.	Trudel	Serge	85 % 
Note d'équipe : <input type="text"/> %					<input type="button" value="Définir"/>

**Figure 4.14.9** Panorama de saisie des évaluations d'équipe

Ce chapitre a montré que les propriétés générales des applications d'apprentissage et d'évaluation à distance énumérées au tableau 2.4.2 ont bien été implantées dans l'application. Le prochain chapitre traitera de la validation des applications dans le cadre de mises à l'essai fonctionnelles et empiriques.



## CHAPITRE V

### RÉSULTATS EN LIEN AVEC LES MISES À L'ESSAI

Ce chapitre présente la seconde partie des résultats en lien avec les mises à l'essai. Afin que l'application soit utilisable, il a fallu l'héberger sur des serveurs, comme il l'a été mentionné à la section 5.1. Ensuite, l'application a fait l'objet de deux mises à l'essai fonctionnelles avec des experts et des chercheurs du centre Cdame, décrites aux sections 5.2.1 et 5.2.2, ainsi que de deux mises à l'essai empiriques avec des sujets d'expérimentation, décrites aux sections 5.3.1 et 5.3.2.

#### 5.1 Création et hébergement des instances de l'application

Durant sa vie utile, l'application a été hébergée sur deux serveurs de l'UQAM, soit « <http://labmecas.uqam.ca/cluster> » et « <http://eval.uqam.ca/cluster> ». Celle-ci a nécessité plusieurs instances afin que des tests en profondeur soient effectués. Les deux instances « <http://labmecas.uqam.ca/cluster> » et « <http://eval.uqam.ca/cluster> » ont servi à fournir les résultats de l'expérimentation de la présente thèse. Le tableau 5.1.1 présente l'évolution de l'hébergement des instances de l'application.

**Tableau 5.1.1** Séances d'installation, d'hébergement et de création d'instances de l'application

N°	Date	Manipulation
1	30 avril 2011	Installation d'une instance de l'application Cluster sur le serveur <a href="http://labmecas.uqam.ca/cluster/">http://labmecas.uqam.ca/cluster/</a>
2	15 juin 2011	Création d'une instance de l'application Cluster afin qu'elle soit utilisée à des fins d'évaluation sur le serveur corporatif de l'un des sujets d'expérimentation.
3	15 juin 2012	Attribution de la licence GPL de protocole open source à l'application Cluster afin qu'elle soit du domaine public
4	25 octobre 2013	Création d'instances de l'application Cluster afin qu'elle soit utilisée par : <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'étudiante stagiaire en enseignement secondaire ;</li> <li>- les cadets de l'armée,</li> </ul>
5	9 février 2014	Migration de l'application Cluster du serveur <a href="http://labmecas.uqam.ca/cluster/">http://labmecas.uqam.ca/cluster/</a> vers le serveur <a href="http://eval.uqam.ca/cluster/">http://eval.uqam.ca/cluster/</a>
7	20 septembre 2017	Migration de l'application Cluster du serveur <a href="http://eval.uqam.ca/cluster/">http://eval.uqam.ca/cluster/</a> vers le serveur <a href="https://cluster.laferme.wiki/cluster1/">https://cluster.laferme.wiki/cluster1/</a> en raison de la fermeture du serveur <a href="http://eval.uqam.ca/cluster/">http://eval.uqam.ca/cluster/</a>
8	15 juillet 2018	Fermeture du serveur <a href="http://eval.uqam.ca/cluster/">http://eval.uqam.ca/cluster/</a>

## 5.2 Résultats obtenus lors des mises à l'essai fonctionnelles

Cette section décrit les deux mises à l'essai fonctionnelles réalisées dans le cadre de ce projet. La première, décrite à la section 5.2.1, a été réalisée individuellement par le directeur de ce doctorat, son codirecteur, son auteur, ainsi que l'analyste-programmeur de l'application. La seconde, décrite à la section 5.2.2, a été effectuée dans les laboratoires d'informatique de la Faculté des sciences de l'éducation de l'UQÀM par différents experts.

### 5.2.1 Première mise à l'essai fonctionnelle

Les tests fonctionnels ont consisté en l'exécution du logiciel par la simulation de cours et de travaux à réaliser ainsi que par la formation d'équipes d'étudiants à l'aide de la fonction d'agrégation. Ces deux mises à l'essai fonctionnelles devaient permettre de vérifier la fonctionnalité de chacune des propriétés énumérées aux

tableaux 2.1.1.1 et 2.1.1.2 ainsi que de modifier l'application en cas de non-conformité, et ce, jusqu'à la satisfaction des évaluateurs et des responsables du projet doctoral. Ainsi, au terme du processus et après avoir apporté les modifications nécessaires, tous les évaluateurs ont été d'accord pour affirmer explicitement que toutes les propriétés visées étaient présentes et fonctionnelles dans l'application.

Tout au long de son fonctionnement, l'application a toutefois nécessité des modifications majeures, décrites au tableau 5.3.1.2, ainsi que de modifications mineures, décrites au tableau 5.2.1.1.

**Tableau 5.2.1.1** Séances de modifications, réparations et déverminage du code

N°	Date	Manipulation
1	15 juin 2011	Réparation/déverminage de l'exécution de la fonction d'agrégation
2	16 mai 2012	Ajout d'une note d'évaluation pour l'administrateur de groupe
3	24 juin 2014	Ajout d'un filtre permettant de consulter les élèves d'un groupe dans la page de progression des étudiants
4	3 juillet 2014	Réparation de problèmes d'interprétation des caractères dans le titre des tâches
5	18 juillet 2014	Modification de la page de progression des groupes classes
6	9 mars 2015	Consultation avec l'analyste-programmeur afin de savoir comment faire jouer les fichiers MP3 dans l'application « Cluster »
7	4 mai 2015	Ajout d'une colonne « Groupe » dans le fichier Excel des étudiants

## 5.2.2 Deuxième mise à l'essai fonctionnelle

L'application a fait l'objet de deux séances de tests réalisées en majeure partie par les membres du Cdame. Ces deux séances se sont déroulées au laboratoire d'informatique de la Faculté des sciences de l'éducation de l'UQÀM, tel qu'il l'est indiqué au tableau 5.2.2.1.

**Tableau 5.2.2.1** Séances de tests

N°	Date	Manipulation
1	25 janvier 2012	Première séance de tests fonctionnels ayant eu lieu à la salle d'ordinateurs N-2675. Les participants aux tests étaient l'auteur la thèse, qui était l'expérimentateur, ainsi que le groupe d'expérimentation comptant sept membres, soit deux professeurs, quatre étudiants au doctorat ainsi qu'un étudiant à la maîtrise
2	14 mars 2012	Seconde séance de tests fonctionnels ayant eu lieu à la salle d'ordinateurs N-2630. Les participants aux tests étaient l'auteur de la thèse, qui était l'expérimentateur, et le groupe d'expérimentation qui comptait cinq sujets d'expérimentation, soit trois professeurs, un étudiant au doctorat ainsi qu'un étudiant à la maîtrise

Lors de la première séance de test, le 25 janvier 2012, les utilisateurs ont remarqué que l'application fonctionnait bien, avait un bon potentiel innovateur et implantait bien les spécifications énoncées aux tableaux 2.1.1.1, 2.1.1.2 et 2.4.2. Cependant, les utilisateurs ont mentionné que la police de caractères de l'interface utilisateur était trop petite et qu'une certaine rigidité existait sur le plan de l'attribution de la note d'équipe, qui est la même pour tous les membres des équipes. La seconde séance de tests, qui a eu lieu le 14 mars, a été similaire à la séance du 25 janvier, sauf que quelques sujets d'expérimentation étaient différents. Les commentaires furent similaires, sauf que les sujets d'expérimentation ont remarqué des problèmes dans l'interface usager, où il n'était pas toujours aisé de naviguer dans les menus et les panoramas d'écran. Les utilisateurs ont en effet découvert qu'ils ne pouvaient pas revenir à une tâche précédente. Cette fonctionnalité a fait l'objet d'une modification décrite au tableau 5.3.1.2.

Des séances d'analyse ont eu lieu tout au long du processus de recherche-développement. Ces séances ont permis d'identifier des modifications majeures à apporter à l'application afin d'assurer une bonne navigation dans l'interface usager et de permettre aux évaluateurs d'accéder à des informations sur la progression individuelle des étudiants dans un cours ainsi que sur la progression de tous les étudiants d'une classe, comme il l'est décrit à la section 5.3.1.

### 5.3 Résultats obtenus lors des mises à l'essai empiriques

L'application a aussi fait l'objet de deux mises à l'essai empiriques. La première a été faite lors du stage III d'une étudiante au baccalauréat en enseignement des sciences au secondaire. Les sujets d'expérimentation étaient des élèves du premier cycle du secondaire (deuxième secondaire) de l'école secondaire La Voie, de la Commission scolaire de Montréal (CSDM). Les résultats de cette expérimentation ont été les observations recueillies par l'étudiante en stage, qui ont donné lieu à des modifications logicielles de Cluster (Lesage, Raïche, Riopel, Fortin et Sebkhî, 2015). La seconde mise à l'essai empirique a été faite par l'auteur de la présente thèse auprès de sujets d'expérimentation membres des Cadets de l'Armée canadienne qui suivaient le cours de topographie « Identifier un emplacement à l'aide d'une carte (OREN 122) » à l'aide de l'application Cluster.

#### 5.3.1 Première mise à l'essai empirique

À l'aide des commentaires recueillis auprès de l'étudiante en stage, une liste de trois principales difficultés, décrites au tableau 5.3.1.1, a été produite.

**Tableau 5.3.1.1** Difficultés rencontrées dans l'expérimentation de l'étudiante en stage

Difficulté	Description
Les étudiants affichés n'appartiennent pas à un groupe ou à une classe.	Lors du suivi, l'application affichait tous les étudiants inscrits à un même type cours, ce qui pouvait représenter plusieurs centaines d'étudiants.
La navigation dans les modules et les tâches ne comporte pas de retour en arrière.	Lors de la navigation dans un cours, les étudiants ne pouvaient pas revenir aux sections et modules de cours précédents. Ils ne pouvaient donc rien faire pour y accéder s'ils n'avaient pas sauvegardé ou imprimé les notes de cours.
La progression des étudiants dans les cours n'est pas indiquée.	Il était impossible de connaître la progression de tous les étudiants d'un cours donné et de savoir où chaque étudiant était rendu dans l'étude des modules de cours ou des tâches d'évaluation. L'affichage des cheminements individuels et collectifs des étudiants n'était pas implanté.

Afin d'éliminer ces difficultés avant la seconde mise à l'essai empirique, quatre modifications ont été effectuées. Elles sont résumées au tableau 5.3.1.2.

**Tableau 5.3.1.2** Modifications effectuées à l'application Cluster

<b>Modification</b>	<b>Description</b>
1	Ajout d'un champ de saisie des données pour identifier les groupes d'étudiants décrits à la section 4.1.3
2	Implantation d'une fonction de retour en arrière, illustrée à la figure 4.3.2.1
3	Implantation de la feuille de route qui indique la progression d'un étudiant dans un cours, décrit à la section 4.1.10.1
4	Implantation de la matrice de progression d'une classe d'étudiants d'un cours, décrit à la section 4.1.10.2

Les modifications effectuées ont ainsi consisté en (1) l'ajout d'un champ de saisie des données pour identifier le groupe ou la classe des étudiants afin de pouvoir suivre uniquement les étudiants d'une classe en particulier plutôt que tous les étudiants que contient la base de données (voir section 4.10.1); (2) l'implantation d'une fonction de retour en arrière, qui permet de revenir au début d'un module d'enseignement plutôt que de passer obligatoirement au module suivant, comme l'illustre la figure F.1.11 de l'appendice F; (3) l'implantation d'un élément de menu intitulé « Feuille de route », qui permet de savoir où l'étudiant est rendu dans l'apprentissage des modules de cours, décrit à la figure 4.9.3; ainsi que (4) le développement d'une fonctionnalité de matrice qui indique la progression des étudiants d'un groupe ou d'une classe pour tous les modules et les tâches d'évaluation d'un cours en particulier décrite à la figure 4.10.3.

Ces modifications visaient à ce que l'application permette une gestion plus efficace du matériel de cours, qui a été converti en format électronique et qui est géré par le système de gestion de la base de données. Ces améliorations au mode de gestion ont permis de diviser l'enseignement en modules et en tâches, ce qui a facilité l'assimilation de la matière par les élèves. Les modifications ont également permis à

l'application d'offrir la possibilité de suivre l'apprentissage des étudiants à l'aide de la feuille de route, qui permettait de connaître en tout temps la progression de l'étudiant dans les tâches et les modules. Cette application d'enseignement à distance a permis d'alléger la tâche d'enseignement, parce que les étudiants pouvaient réviser les notions théoriques dans leurs temps libres à la maison en ne faisant que les travaux pratiques en classe. L'application a également permis aux étudiants de gérer leur matériel de cours en pouvant choisir quel matériel survoler, lire ou imprimer. Selon les enseignants responsables du stage, qui ont aussi utilisé l'application, l'interface est cependant trop rigide et n'est pas assez conviviale pour des adolescents de 12 à 16 ans. En effet, beaucoup de ces adolescents ont perdu leur code d'accès et leur mot de passe tandis que d'autres n'ont jamais utilisé l'application. L'application aurait besoin de mascottes et d'avatars (personnages animés) ainsi que de caractéristiques multimédias. Il faudrait que l'interface emprunte davantage à l'esthétique des jeux vidéo qu'à celle d'un logiciel de gestion.

Certaines pannes logicielles ont fait en sorte que les étudiants ont cessé d'utiliser l'application. Par exemple, la correction automatique des examens HTML s'est bloquée et a ainsi causé un arrêt dans la progression de l'apprentissage. Certains utilisateurs ont trouvé que les questionnaires HTML étaient trop élémentaires et que l'application aurait plutôt dû permettre d'intégrer des questionnaires HTML tels que ceux créés avec l'application Hot Potatoes. Les sessions des comptes étudiants ainsi que les remises de travaux devraient être minutées pour que l'accès au logiciel ainsi que la remise de travaux par les étudiants comportent des délais.

Beaucoup d'étudiants ne savaient pas comment progresser d'une tâche à l'autre. Ils avaient eu comme consigne de ne pas cliquer sur « Je confirme que la tâche est terminée ». C'est pour cela qu'ils n'étaient pas capables de progresser dans la matière. Dans ce cas, il faudrait que les étudiants puissent revenir aux chapitres précédents ou puissent progresser dans la matière sans avoir à sauvegarder les

documents en format PDF. Dans la première version de l'application Cluster, l'évaluateur n'était ni capable de revenir en arrière dans la matière ni en mesure de déterminer très rapidement la progression des étudiants dans les modules et les tâches d'évaluation. Une modification a donc été faite à l'application et une fonction intitulée « progression de la classe » a été ajoutée. Cette fonction permet à l'enseignant de connaître en tout temps la progression de tous les élèves dans un cours donné.

Finalement, selon l'enseignante en formation, qui a aussi recueilli les commentaires de ses étudiants, les principaux avantages de l'application sont (1) la possibilité de faire de l'évaluation certificative; (2) la capacité de suivre la progression des élèves et de la classe au complet dans le cours; (3) l'évaluation d'équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation; (4) la gestion du matériel de cours; (5) l'allègement de la tâche de l'enseignant ainsi que (6) le découpage modulaire de la matière. Les inconvénients relevés sont les suivants : (1) l'interface utilisateur est non conviviale; (2) les questionnaires HTML sont trop élémentaires; (3) il n'y a plus moyen de revenir en arrière une fois que la matière d'un module d'enseignement est complètement présentée.

Afin que les étudiants puissent naviguer facilement dans l'interface sans s'y perdre, une fonction de retour en arrière permettant de revenir au début d'un module d'enseignement a été ajoutée. Cette modification donne ainsi aux étudiants la possibilité de revenir sur le texte ou le concept précédent plutôt que de passer au suivant lorsqu'ils sont rendus à la fin d'un module d'enseignement.

Les modifications suggérées par la stagiaire ont été implantées et ont rendu l'application plus fonctionnelle en ce qui concerne la progression dans les modules d'enseignement, notamment grâce à la fonction du retour en arrière. L'application est maintenant en mesure de mieux gérer la progression de nombreux groupes

d'étudiants qui suivent plusieurs cours à l'aide de l'ajout d'un champ de désignation de groupe à la base de données ainsi qu'à l'aide de la matrice de suivi de la progression des étudiants dans un cours ou un groupe donné.

L'une des considérations majeures liées à l'application dans ce contexte a été la difficulté d'utilisation de la part des enseignants responsables des stages et de leurs étudiants. En effet, l'utilisation de l'application ne fait pas partie du programme des stages en enseignement de l'UQÀM, ce qui occasionne beaucoup de contraintes liées au temps alloué pour utiliser l'application, ce dernier devant être pris à même le temps de stage. Un autre élément compliquant l'utilisation de l'application est le fait que les étudiants n'ont pas tous accès à des ordinateurs à la maison. Certains étudiants ont aussi de la difficulté à utiliser l'application et se perdent dans les menus et les interfaces, sans parler de ceux qui oublient l'adresse du site ou leurs mots de passe. Ces contraintes, liées au contexte des étudiants et des enseignants, ont fait en sorte que la stagiaire n'a pas pu utiliser l'application dans son stage IV. Selon les responsables du stage IV, l'ajout de l'étude de l'application dans le programme du stage aurait pris trop de temps de cours et aurait retardé les étudiants dans l'apprentissage de la matière.

### **5.3.2 Deuxième mise à l'essai empirique**

La deuxième mise à l'essai empirique de l'application logicielle a été réalisée grâce à l'aide du personnel des Cadets de l'armée. Une expérimentation de l'application a été faite dans le cadre d'un cours de cartographie à distance qui avait pour sujet les patrouilles de navigation en équipe à l'aide d'une carte topographique. Les cadets devaient étudier la cartographie à distance à l'aide de Cluster. L'application devait également présenter cinq périodes sur la cartographie, périodes identiques à celles enseignées de façon traditionnelle.

### 5.3.2.1 Conception pédagogique du cours à l'étude

Le cas du cours de topographie « Identifier un emplacement à l'aide d'une carte (OREN 122) » est un exemple minimal permettant d'exploiter toutes les possibilités de l'application. La conception complète du cours est décrite à l'appendice J. Un cours plus difficile ou élaboré aurait pu être compliqué à réaliser pour ces Cadets de l'armée, dont l'âge variait entre douze et quinze ans. En ce qui concerne l'implantation du cours, il n'y a pas trop eu de difficultés, car les expérimentateurs étaient en possession de l'horaire d'entraînement (voir figure 5.3.2.1.2), du matériel de cours (voir figure 5.3.2.1.3 et section J2 de l'appendice J) ainsi que de l'organigramme des étudiants (voir figure 5.3.2.1.4). Le principal bémol à cette expérimentation a été le fait que les expérimentateurs n'ont pas pu expérimenter à fond le processus d'agrégation en raison du peu de temps ayant été consacré à la pratique des patrouilles de navigation, qui n'a duré qu'une demi-journée. En effet, implanter le processus d'agrégation dans une expérimentation prend beaucoup de temps et de ressources administratives. Ce dernier point sera discuté dans la section sur la scénarisation pédagogique. En résumé, la réalisation du processus d'agrégation doit être planifiée dans la tâche d'évaluation ou dans le processus d'expérimentation sous peine de manquer de temps.

Afin de concevoir la stratégie d'évaluation à distance à l'aide de Cluster, l'enseignant ou l'administrateur de cours a effectué une analyse préalable de l'enseignement à transmettre. Il devait avoir trois documents en sa possession : un horaire du cours à enseigner (voir figure 5.3.2.1.2), une liste du matériel de cours à diffuser sur l'Internet (voir figure 5.3.2.1.3 et la section J2 de l'appendice J) ainsi qu'un organigramme des différentes équipes d'étudiants qui devaient effectuer les tâches d'évaluation nécessaires à la réussite du cours (voir figure 5.3.2.1.4).

Le cours choisi appartient au domaine de la cartographie. Son application pratique consiste à naviguer à l'aide d'une carte à l'aide de deux coordonnées à six chiffres qui sont données par l'administrateur du cours. Les étudiants sont divisés en équipe de trois personnes et sont sous la supervision d'un chef d'équipe. Les équipes effectuent deux patrouilles de navigation à l'aide d'une carte topographique. Pour chaque patrouille, un chef d'équipe différent est choisi.

La figure 5.3.2.1.1 illustre un horaire d'entraînement de cartographie en présence. Cet entraînement sert aux groupes de contrôle qui étudient les aspects théoriques de la cartographie de façon traditionnelle en classe contrairement aux groupes d'expérimentation, qui étudient la cartographie à distance à l'aide de l'application Cluster. Cet entraînement de cartographie en présence de deux jours a lieu dans des terrains civils ou les secteurs d'une base militaire. Afin de recevoir l'instruction, le corps de cadets a besoin de la présence de trois instructeurs durant l'entraînement. L'unité doit donc fournir un budget pour deux journées d'entraînement. La figure 5.3.2.1.1 est également illustrée en plus grand format à l'appendice A.

Fin de semaine d'entraînement sur la cartographie – OREN 122  
Corps de Cadets 2595 de St-Jean d'Iberville  
17 et 18 novembre 2012  
Entraînement en présence – Collège militaire de St-Jean (CMR)

Samedi 17 novembre 2012	Dimanche 18 novembre 2012
0700H-0800H – Arrivée des cadets au Collège Militaire et Parade de présence (Roll Call)	0700H-0800H – Arrivée des cadets au Collège Militaire et parade de présence (Roll call)
0800H-0900H – Administration du pré-test	0800H-1000H – Départ des sections 1, 2, 3, 4 et 5 pour la 1 <sup>ère</sup> séance de navigation
0900H-0945H – OCOM M122.01 – Identifier les types de cartes	1000H-1200H – Départ des sections 1, 2, 3, 4 et 5 pour la 2 <sup>ème</sup> séance de navigation
1000H-1045H – OCOM M122.02 – Données en marge & signes conventionnels de la carte	1200H-1300H – Dîner
1100H-1200H – OCOM M122.03 – Interpréter les courbes de niveau	1300H-1500H – Départ des sections 1, 2, 3, 4 et 5 pour la 3 <sup>ème</sup> séance de navigation
1200H-1300H - Dîner	1500H-1600H – Collecte des données et des évaluations
1300H-1330H – OCOM M122.04 – Orienter une carte par inspection	1600H – Fin de l'exercice
1330H-1500H – OCOM M122,05 – Déterminer les coordonnées du quadrillage	
1500H-1600H – Révision	
1600H-1700H – Administration du post-test	

**Figure 5.3.2.1.1** Horaire d'entraînement sur place

La figure 5.3.2.1.2 reproduit un horaire d'entraînement de cartographie à distance sur l'Internet à l'aide de l'application Cluster. Ce cours ne demande qu'une seule journée d'entraînement dans des terrains civils ou les secteurs d'une base militaire au lieu de deux. Cela représente l'économie de la moitié du budget pour l'unité. L'évaluateur du cours à distance, qui est généralement à un autre endroit que celui où se donne l'instruction, sera alors en mesure d'évaluer les performances des étudiants à l'aide de l'application. La figure 5.3.2.1.2 est également reproduite en plus grand format à l'appendice B.

Fin de semaine d'entraînement sur la cartographie – OREN 122  
Corps de Cadets 2567 Dunkerque  
Samedi 26 janvier 2013  
Entraînement à distance

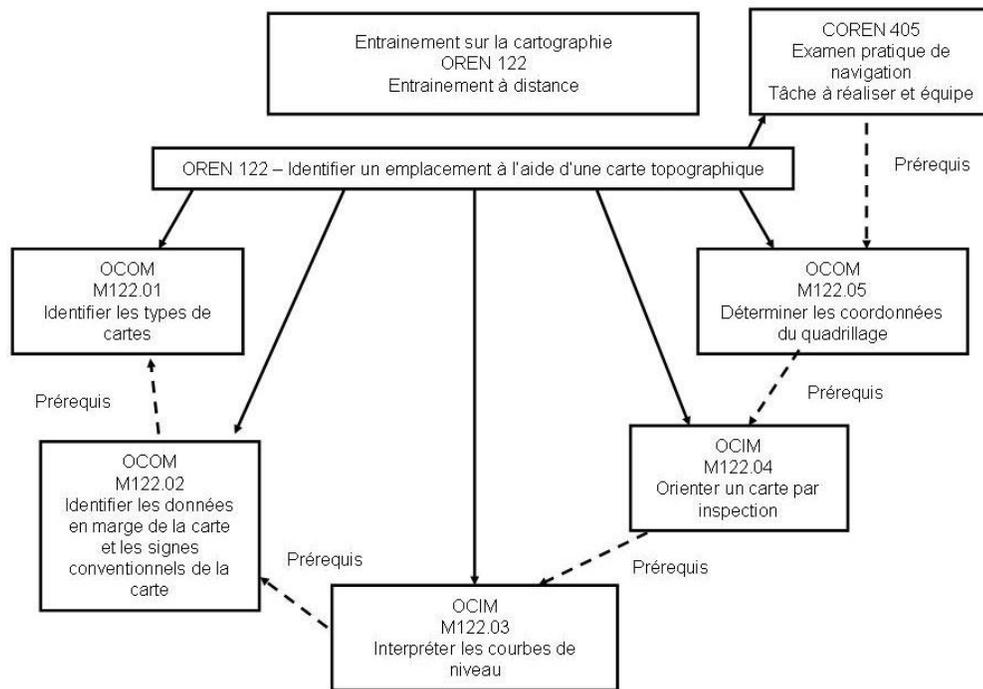
Samedi 26 janvier 2016	
0800H-0900H	– Révision théorique des notions sur la navigation
0900H-1000H	– Préparation du matériel pour la navigation
1000H-1200H	– Départ des sections 1 & 2 pour une 1 <sup>ère</sup> séance de navigation
1200H-1300H	- Dîner
1300H-1600H	– Départ des sections 1 & 2 pour une 2 <sup>ème</sup> séance de navigation
1600H	- Fin des patrouilles

**Figure 5.3.2.1.2** Horaire d'entraînement en ligne

Une fois l'horaire d'entraînement du cours fixé, l'administrateur de cours doit déterminer le matériel de cours à diffuser sur l'Internet (voir la description à la section J2 de l'appendice J) et choisir le type d'évaluation ainsi que la pondération accordée à chaque épreuve. Le matériel de cours en format électronique doit supporter les tâches d'évaluation. Il est souvent différent du matériel de cours en format papier, comme les manuels, les notes de cours et les livres fournis lors de l'enseignement des cours en présence. L'application Cluster permet à l'interface usager de présenter la matière des cours sous forme de textes TXT, HTM, HTML, DOC, DOCX, XLS, PPT et PDF. L'application permet l'affichage de photos de formats JPG, JPEG, BMP, PNG et GIF ainsi que de la présentation de vidéos en format MOV. Ce cours de navigation, « Identifier un emplacement à l'aide d'une carte » (OREN 122), est divisé en six parties, soit cinq périodes de cours à suivre individuellement à distance et un examen à faire sur place dans des terrains civils ou

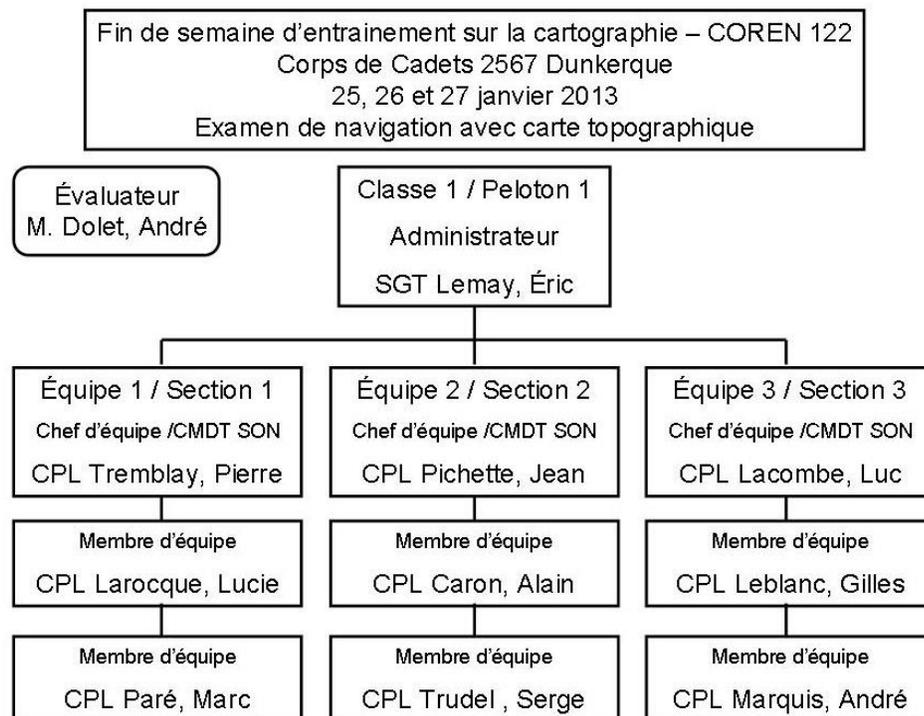
les secteurs d'entraînement de la base militaire. Durant cet examen, les élèves effectuent de la navigation en équipe de trois personnes. Les parties du cours ou modules à faire individuellement à distance sont des modules accessibles en ligne. L'étudiant réalise généralement ces modules à la maison. Les modules de cours à réaliser individuellement sont illustrés à la figure 5.3.2.1.3 et sont les suivants : « Identifier les types de cartes » (OCOM M122-01); « Identifier les données en marge de la carte et les signes conventionnels de la carte » (OCOM M122.02); « Interpréter les courbes de niveau » (OCIM M122.03); « Orienter une carte par inspection » (OCIM M122.04) et « Déterminer les coordonnées du quadrillage à 4, 6 et 8 chiffres » (OCOM M122.05). La partie de cours à réaliser sur place est un examen pratique à faire en équipe de trois : « Pratiquer la navigation à titre de membre d'un petit groupe (OCOM C122.01) ».

Le cours OREN 122 se trouve dans le manuel *Guides pédagogiques de l'étoile verte – A-CR-CCP-701/PF-002* (ministère de la Défense nationale, 2007), qui contient les plans de cours pour l'instruction de base sur les connaissances militaires générales. Les plans d'instruction et les normes de qualifications liés à l'étude de la topographie sont énoncés dans *Normes de qualifications et plan (NQP) A-CR-CCP-701/PG-002* (ministère de la Défense nationale, 2007). Ce cours est basé sur les notions de cartographies énoncées dans *Cartes, Dessins topographiques, Boussoles et le Système de Positionnement Global – B-GL-382-005/PT-002* (ministère de la Défense nationale, 2006). De plus, l'aide mémoire de cartographie *Un militaire doit savoir utiliser une carte – B-GL-382-005/PT-Z02* (ministère de la Défense nationale, 1983) est fourni aux étudiants sous la forme d'un document électronique téléchargeable. La carte topographique utilisée pour effectuer les exercices théoriques de topographie est la carte USS Valcartier — MCE 124 — Serie A702 — Édition 7 — TR 07 (ministère de la Défense nationale, 2009).



**Figure 5.3.2.1.3** Modules du cours OREN 122

La figure 5.3.2.1.4 illustre une classe ou un peloton de cadets ayant besoin de se qualifier en navigation. L'application permet cependant aux étudiants d'étudier les premiers modules du cours individuellement sans s'être fait attribuer de position hiérarchique. Cependant, lorsque tous les étudiants auront réalisé les modules d'étude à distance, c'est-à-dire les modules 1 à 5 dans le cas de la présente expérimentation, ils devront se faire attribuer des positions hiérarchiques avant de pouvoir commencer l'examen en équipe. Encore pour le présent chapitre, les noms des étudiants dans les tableaux et figures sont fictifs.



**Figure 5.3.2.1.4** Exemple fictif d'organisation d'équipes réalisant le cours COREN 405

Ces cours en format électronique ont également compté cinq périodes suivies d'un examen de compréhension à la fin de chaque période. Les examens de compréhension se déclinaient selon différentes modalités. Ces examens étaient des questionnaires au format HTML (appendices M et N) ainsi que des devoirs à remettre sous forme de fichiers à télécharger (appendices O, P et Q).

### 5.3.2.2 Résultats quantitatifs

Le questionnaire QUIS (décrit à la section 3.3.3.4.1.2 et à l'appendice E) a été utilisé pour déterminer si les cadets avaient aimé utiliser l'application Cluster. La compilation des résultats de la partie 1 du questionnaire pour chacun des candidats est illustrée au tableau 5.3.2.2.1.

**Tableau 5.3.2.2.1** Résultats au questionnaire QUIS (notation de 0 à 9 pour chacune des réponses)

Questions	Moyenne	Écart type
<b>Réaction globale à l'utilisation du logiciel</b>		
Terrible – Merveilleux	6,29	1,11
Difficile – Facile	6,43	2,44
Frustrant – Satisfaisant	7,29	0,76
Connaissances préalables inadéquates – Adéquates	5,29	3,30
Ennuyant – Stimulant	6,57	1,51
Rigide – Flexible	5,43	2,51
Échelle (score moyen)	6,22	0,68
<b>Convivialité des panoramas d'écran</b>		
Les caractères qui apparaissent sur l'écran de l'ordinateur	8,00	1,53
Le soulignement, la sélection ou le noircissement d'éléments sur l'écran simplifie la tâche	6,57	2,76
L'organisation de l'information sur l'écran	7,86	1,21
Séquence d'affichage des panoramas d'écrans	7,00	1,29
Échelle (score moyen)	7,36	0,59
<b>Technologie utilisée et rétroaction du système</b>		
L'utilisation de termes ou d'items de menus dans tout le système	7,00	1,29
Les instructions et la terminologie de l'application sont adaptées à la tâche à réaliser	5,00	2,65
La position sur l'écran des messages et des fenêtres	8,00	1,00
Les messages sur l'écran qui exigent une réponse ou une action de l'utilisateur	6,29	2,56
Le système tient toujours l'utilisateur informé des traitements effectués ou de ce qu'il est en train de faire	6,29	3,04
Pertinence des messages d'erreur	6,57	0,98
Échelle (score moyen)	6,53	0,90
<b>Apprentissage de l'utilisation du système</b>		
Apprentissage de l'utilisation du système	7,43	1,13
Découverte et exploration de nouvelles fonctionnalités par essai et erreur	7,00	1,73
Mémoriser et se souvenir du nom et des modalités d'utilisation des commandes du système	6,71	2,36
Les tâches peuvent être effectuées d'une manière simple	6,86	1,81
Pertinence des messages d'aide affichés à l'écran	7,43	1,13
Guide d'utilisation et matériel de référence supplémentaire	7,86	1,46
Échelle (score moyen)	7,22	0,39
<b>Puissance et temps de réponse du système</b>		
Vitesse du système informatique	7,55	1,81
Fiabilité du système	7,71	1,89
Le système a tendance à être Bruyant – Silencieux	8,00	1,73
Recouvrement et réparation des erreurs de l'utilisateur	7,57	0,79
Les besoins des utilisateurs expérimentés et inexpérimentés sont pris en considération	5,14	2,54
Échelle (score moyen)	7,20	1,04
<b>Questionnaire global</b>		
Score moyen	6,91	0,72

Les résultats quantitatifs de l'analyse du questionnaire QUIS ont été évalués au moyen d'une échelle de Likert ayant des valeurs de 0 à 9, où 0 est nul et 9 est la note maximale. Les résultats sont présentés au tableau 5.3.2.2.2. En ce qui concerne les différents facteurs d'appréciation de l'interface, un score 0 signifie que l'utilisateur a une appréciation très faible de la fonctionnalité évaluée. Au contraire, un score de 9 veut dire que l'utilisateur apprécie beaucoup cette fonctionnalité ou que cette fonctionnalité s'exécute parfaitement bien dans l'application. Des résultats quantitatifs ont uniquement été produits lors de la deuxième mise à l'essai empirique avec les Cadets de l'armée. L'analyse des résultats globaux du questionnaire pour cette deuxième mise à l'essai empirique a démontré que la moyenne globale d'appréciation de l'interface utilisateur de l'application est de 6,91 avec un écart type de 0,72 (soit, dans 95 % des cas,  $6,91 \pm 1,96 * 0,72 = [5,50 - 8,32]$ ). Donc, en général, les cadets ont plutôt apprécié l'interface utilisateur de l'application.

Les éléments, soit chacune des échelles constituées de 4 à 6 facteurs, qui ont été les plus appréciés par les utilisateurs et ayant les écarts types les plus faibles ont été la convivialité des panoramas d'écran, avec une moyenne de 7,36 et un écart type de 0,59, ainsi que l'apprentissage de l'utilisation du système, avec une moyenne de 7,22 et un écart type de 0,39. Les éléments les moins appréciés par utilisateurs ont été la réaction globale à l'utilisation du logiciel, avec une moyenne de 6,22 et un écart type de 0,68, ainsi que la technologie utilisée et la rétroaction du système, avec une moyenne de 6,53 et un écart type de 0,90. Comme pour la moyenne globale, ces valeurs semblent indiquer une appréciation plutôt positive.

Les facteurs liés à l'élément « Réaction globale à l'utilisation du logiciel » dont la moyenne a été la plus élevée ont été le degré de satisfaction ressentie en utilisant l'interface, avec une moyenne de 7,29 et un écart type de 0,76, ainsi que

l'appréciation d'avoir un environnement stimulant, avec une moyenne de 6,57 et un écart type de 1,51. Les facteurs liés à la réaction globale à l'utilisation du logiciel dont la moyenne a été la moins élevée ont été les connaissances préalables inadéquates, avec une moyenne de 5,29 et un écart type de 3,30, ainsi que la rigidité de l'interface, avec une moyenne de 5,43 et un écart type de 2,51. Pour les facteurs dont la moyenne est moins élevée, les écarts types sont très importants et montrent qu'il y a une très grande variabilité des appréciations. Par exemple, les connaissances préalables inadéquates varient entre -1,18 et 11,76 ( $5,29 \pm 1,96 * 3,30$ ), soit des valeurs théoriques qui dépassent même les limites effectives de l'échelle de mesure. Les résultats aux deux échelles les plus faibles semblent ainsi peu fiables et ne permettent pas vraiment d'interprétation suffisamment probante.

Les facteurs liés à la convivialité des panoramas d'écran dont la moyenne a été la plus élevée ont été les polices de caractères, avec une moyenne de 8,00 et un écart type de 1,53, ainsi que l'organisation de l'information sur l'écran, avec une moyenne de 7,86 et un écart type de 1,21. Les facteurs liés à la convivialité des panoramas d'écran dont la moyenne a été la moins élevée ont été le soulignement ou le noircissement d'éléments sur l'écran [simplifiant] la tâche, avec une moyenne de 6,57 et un écart type 2,76, ainsi que la « séquence d'affichage des panoramas d'écran », avec une moyenne de 7,00 et un écart type de 1,29. Les valeurs les plus élevées de cet élément sont parmi les plus élevées du questionnaire.

Les facteurs liés à la technologie utilisée et à la rétroaction du système dont la moyenne a été la plus élevée ont été la position sur l'écran des messages et des fenêtres, avec une moyenne de 8,00 et un écart type de 1,00, ainsi que l'utilisation de termes ou d'items de menus dans tout le système, avec une moyenne de 7,00 et un écart type de 1,29. Les facteurs en lien avec la technologie utilisée et la rétroaction du système dont la moyenne a été la moins élevée sont les suivantes : l'affirmation « les

instructions et la technologie de l'application sont adaptées à la tâche à réaliser » récolte une moyenne de 5,00 et un écart type 2,65; les « messages sur l'écran qui exigent une réponse ou une action de l'utilisateur » obtiennent une moyenne de 6,29 et un écart type de 2,56. La valeur la plus élevée est aussi parmi les plus élevées du questionnaire et les valeurs des écarts types des valeurs les plus faibles sont encore très importantes.

Les facteurs concernant l'apprentissage de l'utilisation du système dont la moyenne a été la plus élevée ont été le guide d'utilisation et le matériel de référence supplémentaire, avec une moyenne de 7,86 et un écart type de 1,46 ainsi que la « pertinence des messages d'aide affichés à l'écran », avec une moyenne de 7,43 et un écart type de 1,13. Les facteurs liés à l'apprentissage de l'utilisation du système dont la moyenne a été la moins élevée ont été les éléments suivants : « mémoriser et se souvenir du nom et des modalités d'utilisation des commandes du système », qui obtient une moyenne de 6,71 et un écart type 2,36 ainsi que « les tâches peuvent être effectuées d'une manière simple », récoltant une moyenne de 6,86 et un écart type de 1,81.

Les facteurs liés à la puissance et au temps de réponse du système qui ont obtenu la moyenne la plus élevée correspondent aux énoncés suivants : « le système a tendance à être silencieux », avec une moyenne de 8,00 et un écart type de 1,73; la « fiabilité du système », avec une moyenne de 7,71 et un écart type de 1,89. Les facteurs liés à la puissance et au temps de réponse du système dont la moyenne a été la moins élevée sont les suivants : l'énoncé « les besoins des usagers expérimentés et inexpérimentés sont pris en considération » obtient une moyenne de 5,14 et un écart type 2,54; et la « vitesse du système informatique », une moyenne de 7,55 et un écart type de 1,81. Les valeurs les plus élevées sont encore ici parmi les plus élevées du questionnaire.

Le tableau 5.3.2.2.2 fait la synthèse des données quantitatives énoncées précédemment en ne présentant que les facteurs dont les moyennes sont les plus élevées et les plus faibles pour chacun des éléments. Globalement, les éléments ayant obtenu les moyennes les plus élevées et des écarts types assez faibles sont la convivialité des panoramas d'écran et l'apprentissage de l'utilisation du système. Les facteurs ayant obtenu les moyennes les plus élevées sont les polices de caractères, la position des messages et des fenêtres, l'absence de sons produits par l'interface, l'organisation de l'information sur l'écran, la vitesse et la fiabilité du système ainsi que la facilité d'apprentissage. La faiblesse des écarts types signifie que la majorité des utilisateurs sont d'accord pour affirmer que ces éléments fonctionnent bien ou sont bien conçus. Les éléments ayant obtenu les moyennes les plus faibles sont la réaction globale à l'utilisation de l'application ainsi que la technologie utilisée et la rétroaction du système. Les facteurs ayant obtenu les moyennes les plus faibles sont l'adaptation des instructions et de la terminologie de l'application à la tâche à réaliser, la prise en compte des besoins des utilisateurs expérimentés et inexpérimentés, la rigidité de l'interface, les connaissances préalables inadéquates, les messages d'écran qui tiennent l'utilisateur informé des traitements ou qui exigent une réponse, l'aspect stimulant ou accrocheur, la simplification des tâches ainsi que la mémorisation du nom et des fonctionnalités des commandes du système. Cependant, cela ne vaut pas pour tous les utilisateurs en raison des écarts types élevés en ce qui concerne les items qui obtiennent les moyennes les plus faibles.

**Tableau 5.3.2.2** Synthèse des résultats des analyses quantitatives

<b>Résultats de synthèse des analyses quantitatives</b>					
<b>Items à moyenne plus élevée</b>			<b>Items à moyenne plus faible</b>		
Facteur « Les caractères qui apparaissent sur l'écran de l'ordinateur »	8,00	1,53	Facteur « Les instructions et la terminologie de l'application sont adaptées à la tâche à réaliser »	5,00	2,65
Facteur « La Position sur l'écran des messages et des fenêtres »	8,00	1,00	Facteur « Les besoins des usagers expérimentés et inexpérimentés sont pris en considération »	5,14	2,54
Facteur « Le système a tendance à être silencieux »	8,00	1,73	Facteur « Connaissances préalables inadéquates »	5,29	3,30
Facteur « L'organisation de l'information sur l'écran »	7,86	1,21	Facteur « Interface rigide »	5,43	2,51
Facteur « Guide d'utilisation et matériel de référence supplémentaire »	7,86	1,46	Thématique « Réaction globale »	6,22	0,68
Facteur « Fiabilité du système »	7,71	1,89	Facteur « Les messages sur l'écran qui exigent une réponse ou une action de l'utilisateur »	6,29	2,56
Facteur « Vitesse du système informatique »	7,55	1,81	Facteur « Le système tient toujours l'utilisateur informé des traitements effectués ou de ce qu'il est en train de faire »	6,29	3,04
Facteur « Apprentissage de l'utilisation du système »	7,43	1,13	Thématique « Technologie utilisée et rétroaction du système »	6,53	0,90
Facteur « Pertinence des messages d'aide affichée à l'écran »	7,43	1,13	Facteur « Stimulant »	6,57	1,51
Thématique « Convivialité des panoramas d'écran »	7,36	0,59	Facteur « Le soulignement, la sélection ou le noircissement d'éléments sur l'écran simplifie la tâche »	6,57	2,76
Facteur « Satisfaisant »	7,29	0,76	Facteur « Mémoriser et se souvenir du nom et des modalités d'utilisation des commandes du système »	6,71	2,36
Thématique « Apprentissage de l'utilisation du système »	7,22	0,39	Facteur « Les tâches peuvent être effectuées d'une manière simple »	6,86	1,81
Facteur « Séquence d'affichage des panoramas d'écran »	7,00	1,29	Facteur « L'utilisation de termes ou d'items de menus dans tout le système »	7,00	1,29

En complément, les résultats généraux des analyses sont décrits au tableau 5.3.2.2.3. Certains facteurs visent plutôt le système informatique en général, soit le type de plateforme ou le système d'exploitation, tandis que d'autres quantifient la qualité de l'interface utilisateur du logiciel. Les informations de ce tableau pourront plus facilement être comparées aux résultats obtenus à partir des informations qualitatives. À titre de rappel, il est à noter que les facteurs affichant les moyennes les plus élevées sont généralement associés à des écarts types qui ne sont pas exagérément élevés, ce qui permet de les considérer comme assez fiables. Ce n'est toutefois pas le cas des facteurs dont les moyennes sont les plus faibles.

**Tableau 5.3.2.2.3** Résultats généraux des analyses

<b>Résultats généraux des analyses</b>			
<b>Moyennes les plus élevées</b>		<b>Moyennes les plus faibles</b>	
<b>Système</b>	<b>Interface</b>	<b>Système</b>	<b>Interface</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Facilité d'apprentissage</li> <li>- Disponibilité et pertinence du guide d'utilisation</li> <li>- Pertinence et disposition des messages d'erreur</li> <li>- Fiabilité, vitesse (rapidité) et absence de sons du système</li> <li>- Satisfaction de l'utilisateur à utiliser l'application</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grosseur des caractères</li> <li>- Position des fenêtres et des messages d'erreur</li> <li>- Convivialité et séquence d'affichage des panoramas d'écran</li> <li>- Organisation de l'information sur l'écran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaction globale à l'utilisation et à la stimulation</li> <li>- Technologie utilisée et rétroaction</li> <li>- Instructions et terminologie de l'application non adaptées aux tâches à réaliser</li> <li>- Connaissances préalables inadéquates</li> <li>- L'utilisateur n'est pas informé des traitements effectués ou des opérations en cours</li> <li>- Les besoins des utilisateurs expérimentés et inexpérimentés ne sont pas pris en considération</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rigidité</li> <li>- Difficulté d'interprétation des messages qui exigent une réponse ou une action</li> <li>- Icônes, commandes, méthodes ainsi que soulignement, sélection et noircissement d'éléments qui servent à effectuer les tâches d'une manière simple</li> <li>- Noms des opérations, commandes de système, modalités d'utilisation ainsi que termes et items de menus difficiles à utiliser et à mémoriser</li> </ul>

### 5.3.2.3 Résultats qualitatifs

Selon l'officier commandant du corps de Cadets 2567 Dunkerque qui a participé à la préparation de l'expérimentation et qui était également responsable du groupe ayant testé l'application, les Cadets d'aujourd'hui sont tous très férus d'informatique, d'ordinateurs ainsi que de technologies mobiles, comme les téléphones cellulaires. Cet officier pense donc améliorer la rétention des unités et susciter l'intérêt des Cadets par des activités innovantes basées sur les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC). Étant donné que le mouvement des Cadets n'utilise pas de logiciels d'apprentissage à distance appartenant aux Forces canadiennes, cet officier a jugé utile de vérifier si l'utilisation d'une application d'apprentissage et d'évaluation à distance pourrait être utilisée avec son corps de Cadets. En effet, si c'était le cas, les Cadets pourraient étudier des sujets tels que la cartographie, les connaissances militaires générales ainsi que les techniques d'instruction, et ce, à la maison avec un ordinateur ou n'importe où ailleurs à l'aide des technologies mobiles, par exemple leurs téléphones cellulaires.

Le commandement de cet officier s'étant terminé durant l'expérimentation de l'actuel projet doctoral, son successeur a décidé de continuer l'expérimentation parce qu'il croyait que l'application allait permettre de gagner du temps en donnant aux Cadets la possibilité d'étudier les sujets théoriques à la maison plutôt qu'en classe, ce qui leur permettrait ensuite de consacrer plus de temps aux activités d'entraînement effectuées en garnison telles que les exercices militaires, les jeux, les sports ainsi que l'entraînement opérationnel. Étant donné que les Cadets sont en salle de classe du lundi au vendredi dans leur vie civile, le nouveau commandant de ce corps de Cadets voudrait privilégier d'autres activités que l'étude de sujets théoriques lors des journées d'entraînement des Cadets. Selon lui, l'utilisation de l'application peut

également être utile aux Cadets qui commencent le niveau vert (niveau de débutant) à un âge avancé (de 15 à 17 ans) afin qu'ils n'aient pas à être intégrés aux groupes du niveau vert régulier, dont les membres ont de 12 à 13 ans. Ces Cadets pourraient ainsi effectuer leur formation à un rythme plus rapide que celui des plus jeunes, ce qui constitue la priorité du major. De plus, il croit que l'application pourrait aider les Cadets en difficulté d'apprentissage aux prises avec des troubles tels que l'autisme, le syndrome d'Asperger ou des troubles envahissants du développement (TDAH) en leur donnant accès à une forme d'éducation spécialisée.

Les principaux commentaires recueillis en ce qui concerne l'utilisation de Cluster de la part de ce groupe d'expérimentation proviennent tout d'abord des officiers qui supervisaient les Cadets. Ces officiers ont trouvé que l'interface actuelle, basée sur des menus déroulants similaires à ceux des logiciels des années 1990, était très rudimentaire et dépassée technologiquement. Ces officiers ont affirmé que cette interface n'était pas assez accrocheuse pour des jeunes de 12 à 18 ans qui perdaient leur intérêt en l'utilisant. Ils ont suggéré une interface plus conviviale basée sur le multimédia et les animations graphiques en Adobe Flash telle que celles des applications Internet actuelles.

Les Cadets ayant réussi le cours de cartographie au moyen de l'application n'ont pas eu de problèmes à l'utiliser, à y lire les modules de cours, à y soumettre leurs travaux ainsi qu'à y téléverser leurs travaux. Cependant, d'autres Cadets, en difficulté d'apprentissage, ont eu du mal à réussir le cours à distance et à utiliser l'application. Il a donc fallu que les officiers leur apportent leur soutien afin de les aider à réussir en faisant même des séances de dépannage en présence dans les salles de classe du corps de Cadets. En effet, certains d'entre eux n'avaient pas d'ordinateur à la maison et ne pouvaient donc pas suivre des cours à distance sur l'Internet.

D'autres Cadets ont eu du mal à utiliser l'interface. Certains ont eu du mal à ouvrir une session tandis que d'autres n'ont jamais été capables de naviguer dans les menus du logiciel ou d'accéder aux modules des cours à distance. Ces Cadets n'ont pas été capables de télécharger les notes de cours, de faire les examens HTML ou de téléverser les travaux effectués. De plus, beaucoup ont mentionné que l'interface utilisateur était un peu rigide et pas assez conviviale. Selon les officiers, l'interface de l'application est trop rigide et mal adaptée aux adolescents. Un des officiers a suggéré que l'interface utilisateur de l'application soit modifiée afin qu'elle puisse être facilement utilisable à l'aide d'appareils mobiles tels que les tablettes et les téléphones cellulaires qui fonctionnent grâce aux systèmes d'exploitation Apple IOS ou LINUX Android.

Cela pourrait ajouter une nouvelle dimension à l'enseignement en permettant de combiner l'enseignement traditionnel et l'enseignement à distance. En effet, un instructeur pourrait donner un cours en classe et les étudiants pourraient suivre la matière en consultant des notes de cours à l'aide de leur téléphone cellulaire ou de leurs tablettes.

En ce qui concerne la convivialité de l'application Cluster et de son utilisation, le Commandant du corps de Cadets a rempli un formulaire de compte rendu d'exercice d'unité (voir l'appendice D). En ce qui concerne l'entraînement avec Cluster, le Commandant a conclu que les candidats du cours avaient atteint les objectifs de la navigation en équipe et que les candidats avaient même dépassé les normes de connaissances en topographie en plus de s'être bien amusés.

#### **5.3.2.4 Comparaison des résultats quantitatifs et qualitatifs**

Le tableau 5.3.2.4.1 décrit, de manière synthétique, les résultats de ces deux analyses. À la première ligne, on peut lire les avantages du système. Les données quantitatives et leur analyse permettent d'affirmer que le système fonctionne bien et qu'il est stable. De plus, il est facile d'en apprendre le fonctionnement. Cependant, l'analyse qualitative démontre que le système souffre parfois de pannes logicielles. Certaines d'entre elles sont liées à la gestion des pages HTML à correction automatique. On note également des problèmes lors de l'ouverture de la session. Ainsi, l'analyse qualitative contredit quelque peu les résultats de l'analyse quantitative en ce qu'elle révèle que les utilisateurs ont du mal à comprendre le fonctionnement du système et que les utilisateurs perdent de l'intérêt lors de l'utilisation de l'application. Les résultats des analyses quantitatives et qualitatives montrent que l'interface serait trop rigide, peu conviviale pour des adolescents et dépassée technologiquement en raison de la simplicité de ses menus et de sa compatibilité aux technologies mobiles. Il y a donc ici concordance des résultats quantitatifs et qualitatifs.

Tous ces résultats peuvent s'expliquer par le fait que les questionnaires QUIS liés à l'analyse quantitative ont été remplis par des sujets d'expérimentation qui avaient fini et réussi le cours. Donc, ces étudiants n'ont pas eu trop de mal à utiliser le système. En ce qui concerne les analyses qualitatives, elles ont été recueillies auprès des utilisateurs du système et des officiers du corps des Cadets responsables du cours. Ces données provenaient donc de tous les utilisateurs de l'application incluant les étudiants qui ont abandonné le cours en raison de problèmes académiques ou techniques ou ceux qui n'ont pas réussi le cours. Les étudiants ayant éprouvé des difficultés étaient donc plus susceptibles d'émettre des commentaires négatifs envers

le système informatique en s'adressant soit aux expérimentateurs, soit aux officiers responsables.

**Tableau 5.3.2.4.1** Comparaison des analyses quantitatives et qualitatives

<b>Comparaison des analyses quantitatives et qualitatives</b>		
	<b>Résultats quantitatifs</b>	<b>Résultats qualitatifs</b>
<b>Avantages du système</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Facilité d'apprentissage;</li> <li>— Disponibilité et pertinence du guide d'utilisation;</li> <li>— Pertinence et disposition des messages d'erreur;</li> <li>— Fiabilité, vitesse (rapidité) et absence de sons du système;</li> <li>— Satisfaction de l'utilisateur à utiliser l'application.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Bon fonctionnement;</li> <li>— Potentiel innovateur.</li> </ul>
<b>Avantages de l'interface</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Grosseur des caractères;</li> <li>— Position des fenêtres et des messages d'erreur;</li> <li>— Convivialité et séquence d'affichage des panoramas d'écran;</li> <li>— Organisation de l'information sur l'écran.</li> </ul>	
<b>Inconvénients du système</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Réaction globale à l'utilisation et stimulation;</li> <li>— Technologie utilisée et rétroaction;</li> <li>— Instructions et terminologie de l'application non adaptées aux tâches à réaliser;</li> <li>— Connaissances préalables inadéquates;</li> <li>— L'utilisateur n'est pas informé des traitements effectués ou des opérations en cours;</li> <li>— Les besoins des utilisateurs expérimentés et inexpérimentés ne sont pas pris en considération.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Pannes logicielles;</li> <li>— Problèmes d'ouverture de session;</li> <li>— Difficulté des utilisateurs à comprendre le fonctionnement du système;</li> <li>— Absence de temporisateur pour gérer les dates de remise des travaux;</li> <li>— Questionnaires HTML trop élémentaires;</li> <li>— Blocage de l'exécution des questionnaires HTML à correction automatique.</li> </ul>
<b>Inconvénients de l'interface</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Rigidité;</li> <li>— Difficulté d'interprétation des messages sur l'écran qui exigent une réponse ou une action;</li> <li>— Icônes, commandes, méthodes ainsi que soulignement, sélection et noircissement d'éléments qui servent à effectuer les tâches d'une manière simple;</li> <li>— Nom des opérations, commandes de système, modalités d'utilisation ainsi que termes et items de menus difficiles à utiliser et à mémoriser.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Les utilisateurs perdent de l'intérêt lors de l'utilisation;</li> <li>— L'interface basée sur des menus déroulants est rudimentaire, trop rigide, peu conviviale et trop dépassée technologiquement pour plaire à des adolescents de 12 à 18 ans;</li> <li>— L'interface devrait être similaire à celle d'un jeu vidéo et avoir plus d'éléments multimédias;</li> <li>— L'application aurait besoin d'avatars (personnages, avatars, mascottes, etc.);</li> <li>— Police de caractères trop petite;</li> <li>— Non-compatibilité avec les appareils de technologie mobiles tels que les tablettes et les téléphones cellulaires;</li> <li>— Problèmes de navigation dans les menus et les panoramas d'écran parce que la navigation ne comporte pas de retour en arrière.</li> </ul>

### 5.3.2.5 Synthèse des résultats

Comme il l'a été énoncé dans les objectifs spécifiques, une application informatique, Cluster, a été produite dans le cadre de ce projet de recherche. Cette application vise à implanter le processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages. Cluster a fait l'objet de deux mises à l'essai fonctionnelles et de deux mises à l'essai empiriques. Les mises à l'essai fonctionnelles avaient pour but de tester toutes les fonctionnalités d'une application qui implante l'évaluation hiérarchique des apprentissages (décrite au tableau 2.4.2). La première mise à l'essai empirique a été effectuée dans le cadre d'un stage III en éducation et a donné lieu à des modifications à l'application (énumérées au tableau 5.3.1.2). La seconde mise à l'essai empirique s'est déroulée au sein de l'organisation des Cadets de l'armée dans le cadre d'un entraînement sur la cartographie. L'application a bien fonctionné, mais les expérimentateurs n'ont malheureusement pas eu le temps d'en tester la fonction d'agrégation. Cependant, l'interface utilisateur a été intensivement testée. Les sujets d'expérimentation ont trouvé qu'elle n'était pas assez conviviale et peu compatible avec les technologies mobiles telles que les tablettes et les téléphones cellulaires.

Les mises à l'essai de l'application auprès d'experts, d'enseignants et d'élèves ont permis d'observer que l'application est fonctionnelle et qu'elle permet effectivement de gérer le travail en équipe. Cela dit, tout ce qui concerne l'aspect hiérarchique de l'application exigera malheureusement une nouvelle mise à l'essai auprès d'élèves afin de vérifier s'ils réussissent à utiliser et à tirer profit du processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages avec toutes ses fonctionnalités. Il a aussi été observé que certains utilisateurs ont eu de la difficulté à utiliser l'application et à comprendre son fonctionnement. L'une des phases de mise à l'essai a permis d'observer que le curriculum des stages en enseignement était trop chargé pour pouvoir y inclure l'utilisation de l'application. De plus, le temps consacré par les utilisateurs pour se familiariser avec le fonctionnement de l'application a été jugé trop important dans le

cas des expérimentations avec les étudiants du secondaire ainsi que dans celui des expérimentations auprès des Cadets de l'armée. Globalement, les résultats tendent à montrer que l'application est fonctionnelle. Cependant, à la lueur des commentaires des utilisateurs, il apparaît que son interface utilisateur est trop rudimentaire et pas assez attirante.

## **CHAPITRE VI**

### **DISCUSSION**

Le chapitre 6 présente une discussion sur les contributions théoriques et pratiques de l'actuel projet doctoral. Ce chapitre comprend d'abord une section sur les apports de l'application. Il se poursuit par une comparaison avec les applications antérieures dans le même domaine et énumère ensuite les contraintes et problèmes de l'implantation des applications d'évaluation des équipes. Enfin, il propose un modèle de scénarisation pédagogique de l'évaluation hiérarchique et se conclut par une brève synthèse.

#### **6.1 Apports de l'application à l'évaluation hiérarchique des apprentissages**

Ce projet de recherche est fondé sur une méthodologie de recherche-développement. Le processus de recherche-développement conduit généralement à deux types de productions : un produit pédagogique et de nouvelles connaissances (Loiselle, 2001, p. 87). L'actuel projet doctoral a donc développé un produit pédagogique, l'application Cluster (Lesage, Raïche, Riopel, Fortin et Sebkhî, 2015), ainsi que de nouvelles connaissances liées au processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages décrites en détail à la section 2.1 du cadre théorique de la présente thèse.

L'application permet d'évaluer différentes connaissances et compétences basées sur la position hiérarchique du membre d'une équipe dans une tâche d'évaluation collaborative. Cette possibilité se retrouve uniquement dans les travaux de Nance (2000, p. 98). À titre de rappel, cette application est un moteur de présentation de tâches d'évaluation d'équipes en mode collaboratif et ce mode est géré par l'application. Cluster possède également des fonctionnalités de formation et de dissolution d'équipes et peut attribuer des positions hiérarchiques aux utilisateurs, ce que l'application de Nance n'est pas capable de faire parce que les équipes qu'elle prend en charge sont formées manuellement et que le mode de travail collaboratif y est implanté uniquement au moyen du courriel. Finalement, cette application est utilisable par les technologies mobiles (Wi-Fi) et peut être utilisée avec des tablettes et des téléphones cellulaires même si l'interface actuelle fonctionne mieux sur des écrans conventionnels.

En résumé, l'application développée dans le cadre de ce projet doctoral a permis de démontrer la faisabilité d'une implantation regroupée des propriétés caractérisant l'évaluation hiérarchique dans un contexte éducatif. Pour ce faire, plusieurs fonctionnalités originales ont dû être incorporées dans l'application.

## **6.2 Comparaison avec les applications antérieures d'évaluation des équipes**

Certaines applications d'évaluation à distance ont été développées précédemment selon un processus de recherche-développement. Ces applications sont SPARK (Freeman et McKenzie, 2000, 2002; Willey et Freeman, 2006), qui est un système d'évaluation à distance qui prend en compte la gestion des auto-évaluations et des évaluations par les pairs sous forme de grilles d'évaluation, ainsi que l'application MLE (Marshall-Mies, Fleischman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000), une application de prédiction du potentiel de leadership au moyen de tâches d'évaluation

complexes qui prennent la forme de résolutions de scénarios. De plus, la recherche effectuée par Nance (2000, p. 298) utilise un processus d'agrégation similaire à celui de l'application Cluster. Cette recherche vise le développement d'une application Internet de travail collaboratif qui sert à la gestion des projets et des travaux d'équipe. Cette application est capable de former des équipes à plusieurs niveaux de supervision qui comprennent des chefs d'équipe ou chefs de projets (*bosses*) ainsi que des administrateurs de projets qui supervisent les chefs d'équipe (*bosses of bosses [BOB]*). Ces niveaux de supervision sont similaires à ceux des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation gérées par l'application Cluster, qui compte des chefs d'équipe ainsi que des administrateurs ou gestionnaires de groupe.

Les applications SPARK, MLE ainsi que le site Internet de travail collaboratif pour la gestion des projets en ingénierie de Nance (2000) sont des applications informatiques qui implantent des processus informatisés d'évaluation d'équipes. SPARK, comme Cluster, est basée sur des grilles d'évaluation dont on peut modifier les critères en fonction de la tâche à accomplir. Ces deux logiciels calculent automatiquement les scores totaux des évaluations formatives et sommatives ainsi que la note finale du membre d'une équipe. MLE est un moteur de présentation de scénarios dont les résultats sont évalués quantitativement à l'aide de statistiques descriptives et de l'analyse de la variance tandis que Cluster est un moteur de présentation de tâches d'évaluation complexes basées sur les grilles d'évaluation. Dans le cas des applications Cluster et MLE, la recherche a montré que l'utilisation d'une application informatique pour gérer les évaluations est pertinente, car elle permet d'en diminuer le temps de réalisation si on le compare à celui d'un processus manuel.

Plusieurs recherches en évaluation des équipes ont aussi été effectuées en médecine. Dans ce domaine, des médecins-chefs ou des chirurgiens ont à diriger des équipes de médecins et d'infirmières dans le cas d'opérations ou de soins prodigués dans les salles de réanimation d'urgence. Ces recherches utilisent des grilles d'évaluation qui

comportent des échelles de Likert afin d'évaluer si le médecin ou le chirurgien a bien dirigé son équipe médicale comme dans le cas de l'application MEGA CODE. Les applications MEGA CODE, SPARK ainsi que le site collaboratif de Nance seront discutés séparément dans les sections suivantes.

### **6.2.1 Application SPARK pour le traitement de l'évaluation par les pairs**

L'application SPARK (Freeman et Mc Kenzie, 2000, 2002; Wiley et Freeman, 2006) est un site Internet dynamique qui se présente sous la forme d'un système de gestion informatisé des évaluations basées sur les grilles d'évaluation. Cette application est implantée sur l'Internet et permet la recension des évaluations par les pairs au moyen de grilles d'évaluation. Le processus d'évaluation implanté par l'application permet de détecter les étudiants qui n'ont pas apporté de contribution valable au travail d'équipe. SPARK utilise donc des grilles d'évaluation pour évaluer des équipes. Elle est basée sur les auto-évaluations ainsi que sur les évaluations par les pairs faites par les membres des équipes. Cependant, dans SPARK, les équipes évaluées n'ont pas plusieurs niveaux de hiérarchisation et le processus d'agrégation n'est pas implanté. De plus, les évaluations formatives de SPARK, qui sont les auto-évaluations et les évaluations par les pairs, ont pour but de détecter les membres qui ont effectué une contribution au travail d'équipe moindre que celles des autres. En comparaison, les évaluations formatives de Cluster donnent de l'information aux évaluateurs afin de les aider à déterminer les notes individuelles des membres des équipes.

Similairement à Cluster, SPARK a été développée pour être utilisée dans les contextes où (1) les objectifs d'apprentissage comprennent le développement des capacités des étudiants à travailler comme membres d'une équipe et à analyser leurs aptitudes au travail d'équipe; (2) le travail d'équipe est évalué; et (3) d'autres formes d'apprentissage en ligne font partie des objectifs d'apprentissage. Ces deux

applications comprennent également une interface qui sert aux évaluateurs pour créer ou administrer les cours ainsi qu'une interface qui sert aux étudiants pour l'étude du contenu de cours et pour l'évaluation.

Comme pour l'application de Nance (2000), SPARK permet aux étudiants d'évaluer de façon confidentielle leurs propres contributions par l'auto-évaluation ainsi que les contributions des autres membres de leur équipe au moyen de l'évaluation par les pairs. L'un des problèmes majeurs de l'utilisation de SPARK a été lié à l'utilisation des technologies de l'information. En effet, les premières expérimentations se sont produites en 1996 et, à cette époque, moins de 10 % des étudiants avaient accès à l'Internet à la maison. Ces utilisateurs devaient donc soit utiliser l'application sur le campus, soit se déplacer à un endroit où l'Internet était accessible pour le faire. Bien que l'expérimentation de Cluster ait eu lieu en 2013, des problèmes inhérents à l'utilisation des technologies de l'information ont également fait surface, car certains sujets d'expérimentation n'avaient pas accès à l'Internet à la maison et que d'autres n'ont pas pu utiliser l'application, car ils n'ont jamais été capables d'ouvrir une session en raison de problèmes de mots de passe, de pannes de logiciel ou de navigation dans les menus. En ce qui concerne les applications SPARK et Cluster, certains de leurs utilisateurs se sont plaints du temps de traitement et du temps d'accès considérable au système ainsi que de certaines pannes du logiciel. L'expérimentation a également démontré que, pour l'obtention des résultats de l'analyse de la performance du groupe ainsi que pour le calcul de la note finale de chacun des membres du groupe, ces deux applications informatisées étaient plus rapides que le traitement manuel. Finalement, les recherches ont démontré que les deux applications (1) sont un moyen équitable d'évaluation des étudiants; (2) fournissent une approche holistique des activités d'apprentissage et d'expérimentation; (3) causent des frustrations aux utilisateurs lors des pannes logicielles; et (4) offrent un gabarit très utile aux enseignants, car l'application peut s'adapter à n'importe quel genre de tâches d'évaluation et à différents contextes.

En ce qui concerne SPARK (Freeman et Mc Kenzie, 2000, 2002; Wiley et Freeman, 2006), les auteurs (Freeman et Mc Kenzie, 2000, 2002; Wiley et Freeman, 2006) ont mentionné des contraintes d'implantation ainsi que des résultats de mises à l'essai similaires à ceux de Cluster. Les utilisateurs ont eu des problèmes d'accès à SPARK en raison de pannes logicielles, de pannes de système et d'erreurs de programmation (*bugs*) (Freeman et McKenzie, 2002, p. 562) qui ont empêché l'application d'être opérationnelle en tout temps (Freeman et McKenzie, 2002, p. 565) ainsi que d'autres problèmes techniques tels que des mots de passe trop compliqués ou oubliés (Willey et Freeman, 2006, p. 14), le manque de messages de rétroaction aux étudiants confirmant la saisie des évaluations, des erreurs ainsi que de la lenteur dans le calcul des notes (Freeman et McKenzie, 2002, p. 559) durant la phase de développement (Freeman et McKenzie, 2002, p. 561; Freeman et McKenzie, 2000). En somme, les pannes et les erreurs de programmation de SPARK ont été frustrantes pour les étudiants et stressantes pour les enseignants (Freeman et McKenzie, 2002, p. 565). Cependant, 79 % des étudiants ont trouvé que le système était accessible (Freeman et McKenzie, 2002, p. 560) parce que plus de 90 % des étudiants ont maintenant accès à l'Internet (Freeman et McKenzie, 2000). Cluster a également souffert de pannes logicielles, d'erreurs de programmation, de manque de fonctionnalités et de problèmes d'accès. Des correctifs ont été apportés aux erreurs de programmation et de nouvelles fonctionnalités, décrites au tableau 5.3.1.2, y ont été ajoutées.

Les analyses qualitatives révèlent que 70 % des étudiants pensent que le système était facile à utiliser (Freeman et McKenzie, 2002, p. 560). La plupart des étudiants ont apprécié la confidentialité de l'application, qui utilisait, de plus, une méthode équitable pour évaluer les contributions des membres des équipes lors des tâches d'évaluation (Freeman et McKenzie, 2000). Cependant, l'appréciation de l'application est plus ambivalente chez les évaluateurs. En effet, certains d'entre eux voulaient améliorer l'application SPARK tandis que d'autres ne désiraient plus l'utiliser (Freeman et McKenzie, 2002, p. 562). Les étudiants ont appris à utiliser le

système avec le temps ; même si le nombre des équipes augmentait et que les étudiants avaient de moins en moins recours au dépannage du service informatique (Freeman et McKenzie, 2000). Finalement, les expérimentateurs ont fait face à des difficultés d'adaptation de l'application à différentes plateformes de systèmes d'exploitation ainsi qu'à différents serveurs (Freeman et McKenzie, 2002, p. 559). Ils ont rencontré des problèmes tels que la transmission des langages de requête des bases de données Java et JavaScript aux servlets ServletExec (Freeman et McKenzie, 2002, p. 557; Freeman et McKenzie, 2000). Cluster fonctionne bien sur les ordinateurs de bureau, mais l'interface utilisateur est trop rigide et dépassée. De plus, celle-ci s'adapte difficilement aux technologies mobiles telles que les tablettes et les téléphones cellulaires.

**Tableau 6.2.1.1** Tableau comparatif des problèmes d'implantation et de mise à l'essai de l'application SPARK (Freeman et Mc Kenzie, 2000, 2002; Wiley et Freeman, 2006) et de l'application Cluster (Lesage, Raïche, Riopel, Fortin et Sebkhii, 2015)

Problèmes d'implantation et de mise à l'essai	SPARK (Freeman et Mc Kenzie, 2000, 2002; Wiley et Freeman, 2006)	Cluster (Lesage, Raïche, Riopel, Fortin et Sebkhii, 2015)
Aspects matériels	- Pannes de système	- Des pannes de système informatique, souvent causées par des arrêts du serveur pour l'entretien, se sont parfois produites durant l'expérimentation.
Aspects logiciels	- Pannes du logiciel - Erreurs de programmation ( <i>bugs</i> ) - Manque de messages de rétroaction - Difficultés d'adaptation de l'application à différentes plateformes de systèmes d'exploitation - Lenteur dans le calcul des scores	- Cluster a connu des erreurs de programmation. Des fonctionnalités y ont été ajoutées à la fin de la première mise à l'essai empirique (voir tableau 5.3.1.2). - Cluster fonctionne bien sur les ordinateurs de bureau, mais l'interface utilisateur s'adapte moins bien aux technologies mobiles telles que les tablettes et les téléphones cellulaires. Une autre application devra donc être développée.
Logistique	- SPARK doit être utilisée dans des milieux scolaires ou universitaires dans lesquels l'apprentissage au moyen de l'Internet fait partie des programmes d'enseignement (Freeman et McKenzie, 2002, p. 565)	- Cluster ne fait pas partie des programmes d'enseignement, c'est pour cela que, lors de la deuxième mise à l'essai empirique, la direction de l'école a décidé de ne plus l'utiliser. - Le processus d'agrégation n'a pas été testé lors des mises à l'essai empiriques en raison d'un manque de temps.
Accès à l'Internet, aux ordinateurs et aux TI	- Problèmes d'accès à l'Internet dans les années 1990 (Freeman et McKenzie, 2002, p. 559) parce que seulement 10 % des étudiants y avaient accès et que les autres étudiants devaient attendre leur tour pour accéder aux salles d'informatique du campus (Freeman et McKenzie, 2000). - Nom de l'utilisateur ( <i>username</i> ) et mot de passe ( <i>password</i> ) oubliés	- Lors de la deuxième mise à l'essai empirique avec les cadets de l'armée, certains cadets n'avaient pas accès à un ordinateur ou à l'Internet. - Certains utilisateurs ont également perdu leurs codes d'accès.
Documentation	- Certains étudiants n'avaient pas très bien compris le fonctionnement de SPARK. Ce qu'ils comprenaient mal était essentiellement que le fonctionnement de l'évaluation selon les critères définis dans l'application pouvait influencer les scores des auto-évaluations et des évaluations par les pairs (Freeman et McKenzie, 2000)	- L'application est en général assez compliquée à utiliser : les utilisateurs ont besoin d'un guide d'utilisation et de formation supplémentaire.

## 6.2.2 Simulateur d'arrêt cardiaque Mega Code

Kaye et Mancini (1986) ont utilisé le processus de simulation d'arrêt cardiaque Mega Code pour évaluer les performances des médecins internes et des infirmières lorsqu'ils tenaient le rôle de chef d'une équipe de réanimation qui traitait le cas de

patients ayant subi un arrêt cardiaque. Bien que le processus de Mega Code ne soit pas informatisé, son fonctionnement est similaire à celui de Cluster parce qu'il est basé sur des grilles d'évaluation et que les évaluateurs calculent le score final des membres de l'équipe à l'aide de statistiques descriptives. Le processus de simulation Mega Code est un auxiliaire d'enseignement qui sert à l'apprentissage de la réanimation cardiaque. L'évaluation du chef d'équipe est faite au moyen d'une grille qui vérifie les deux principaux aspects d'une réanimation cardiaque, soit l'effort d'équipe ainsi que le processus et les directives données aux membres de l'équipe par son chef pour réanimer le patient. Le processus vérifié à l'aide de la grille d'évaluation comprend le diagnostic, la reconnaissance de l'arythmie, la défibrillation et l'administration de médicaments.

Contrairement à l'application Cluster, Mega Code n'a pas été développé selon un processus formel de recherche et de développement et ne permet pas d'évaluer des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation. De plus, il ne possède pas de modalités d'évaluation formative. Il faut ajouter que le processus de simulation d'arrêt cardiaque Mega Code est effectué manuellement et que les évaluations sont faites par des professeurs de médecine. Donc, il est impossible, avec Mega Code, de subir les contraintes d'implantation d'un logiciel ou des problèmes de mise à l'essai d'une application informatique.

### **6.2.3 Application MLE qui effectue la prédiction du potentiel de leadership**

L'application MLE est un système informatisé d'administration qui permet de gérer une batterie de tests d'évaluation des habiletés cognitives et métacognitives dans le domaine du leadership militaire (*military leadership exercises*). Il permet d'évaluer les gestionnaires de haut niveau, dans ce cas, des officiers hauts gradés de l'armée (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000, p. 135).

Cela dans le but de former des leaders efficaces qui pourront résoudre des problèmes complexes (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000, p. 136).

Sur 250 étudiants ayant participé à l'expérimentation et ayant reçu une disquette contenant l'application MLE, 150 (59,60 %) ont retourné leur disquette. De plus, « 80 (57,72 %) des étudiants ayant retourné leur disquette ont été considérés par les expérimentateurs comme ayant terminé l'expérimentation et fourni une contribution significative à l'expérimentation, qui a bénéficié d'un taux de réponse de 34,40 % de l'ensemble des étudiants » de l'Industrial College of the Armed Forces (ICAF) ayant participé à l'expérimentation (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000, p. 145).

Tout comme l'application Cluster, MLE (1) a été développée à l'aide d'une méthodologie de recherche-développement (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000, p. 136) ; (2) était considérée comme conviviale par les utilisateurs (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000, p. 149) en regard des processus complexes mesurés ; (3) a affiché un faible taux de réussite pour ses cours à distance — seulement 34,40 % des étudiants ont réussi le cours et 65,60 % l'ont échoué (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000, p. 145). Contrairement à Cluster, MLE n'était pas implantée sur l'Internet et aucun travail collaboratif d'équipe n'a été effectué avec cette application. Les auteurs n'ont pas mentionné de contraintes d'implantation et de problèmes de mise à l'essai.

#### **6.2.4 Site d'évaluation des procédures opératoires OTAS en urologie**

Les sujets d'expérimentation du site d'évaluation des procédures opératoires OTAS (Undre, Sevdalis, Healey, Darzi et Vincent, 2007, p. 1379) n'utilisent pas d'équipement informatique. La seule personne qui y a recours est l'évaluateur, un chirurgien en urologie. Il évalue les étudiants à partir d'une grille d'évaluation où sont consignées les vérifications des procédures opératoires au moyen d'une tablette (PDA).

Les auteurs évaluent la pertinence et l'utilité d'employer des enregistrements vidéo plutôt que des observateurs humains dans le processus d'évaluation d'OTAS (Undre, Sevdalis, Healey, Darzi et Vincent, 2007, p. 1379) comme ce fut le cas dans le cadre des expérimentations de Ritchie et Cameron (1999), qui ont observé que l'enregistrement vidéo des procédures de réanimation permettait d'identifier les erreurs dans les procédures opératoires pour ensuite les revoir avec ceux qui les avaient commises (Ritchie et Cameron, 1999, p. 183). Les étudiants peuvent en effet visionner l'enregistrement de leur propre performance (Ritchie et Cameron, 1999, p. 185). De plus, les pratiques de vérification auraient pu être améliorées par l'utilisation de listes de vérification similaires à celles utilisées en aviation (Undre, Sevdalis, Healey, Darzi et Vincent, 2007, p. 1379).

Il est à noter que l'évaluation des utilisateurs du site d'évaluation des procédures opératoires OTAS (Undre, Sevdalis, Healey, Darzi et Vincent, 2007, p. 1379) est effectuée manuellement par un psychologue, puis au moyen d'une tablette par un chirurgien en urologie. Dans leur recherche, les auteurs ne mentionnent aucune contrainte d'implantation d'un logiciel ni de problèmes de mise à l'essai d'une application informatique. Cependant, dans l'application Cluster, il est possible

d'exiger la soumission d'enregistrements vidéo en guise de devoir. En ce qui concerne les grilles d'évaluation, elles ont été produites par les expérimentateurs de l'actuel projet doctoral. De plus, les critères d'évaluation des grilles ont été déterminés en fonction de la tâche d'évaluation à accomplir. Il serait intéressant, dans le cas de recherches futures, de développer des grilles d'évaluation intégrables à l'application qui pourraient s'inspirer de celles conçues pour l'aviation.

### **6.2.5 Implantation de l'évaluation hiérarchique des apprentissages par Nance (2000)**

L'application de Nance (2000) est la seule qui permet l'évaluation d'équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation, ce qui la rend similaire à l'application Cluster (Lesage, Raïche, Riopel, Fortin et Sebkhi, 2015). Cela dit, l'application de Nance (2000) effectue le travail collaboratif par courriel et son processus de formation des équipes s'effectue manuellement. Dans cette étude, les étudiants avaient à utiliser des logiciels de gestion de projets ainsi que des applications de développement de logiciels (*CASE tools*). L'un des aspects principaux de la recherche était de développer une innovation pédagogique, plutôt qu'une application logicielle technologiquement réutilisable. L'expérimentation voulait développer les capacités de gestion et les aptitudes de travail en équipe des étudiants participant aux cours de systèmes de gestion informatisés (Nance, 2000, p. 295). L'implantation du travail collaboratif au moyen de l'Internet plutôt qu'en classe visait à améliorer la pensée critique, la communication et les capacités de travail en équipe des étudiants (Nance, 2000, p. 295).

L'application, basée sur le courriel, des pages Web qui contiennent du matériel de cours et des forums de discussion (Nance, 2000, p. 297), simule un environnement réel de travail collaboratif au sein d'équipes de travailleurs en entreprise qui comportent plusieurs niveaux hiérarchiques (Nance, 2000, p. 299). Cette application a

servi à donner deux sessions de cours. À la première session comme dans le cas de l'utilisation de Cluster, les étudiants se sont heurtés à certains problèmes administratifs tels que des difficultés logistiques, des problèmes de communication ainsi qu'un manque de connaissances préalables dans l'utilisation des technologies de l'information. Cela a créé de la confusion et de la frustration parmi les utilisateurs. Finalement, les sessions de travail effectuées à l'aide de l'application de Nance (2000) et de Cluster ont été considérées comme des succès, et l'apprentissage des étudiants a été significatif selon les expérimentateurs des deux applications.

Certains aspects du travail collaboratif implanté à distance au moyen de l'application de Nance (2000) furent évalués, positivement ou pas, par les équipes d'étudiants qui ont suivi les sessions de cours à distance. Premièrement, l'un des aspects les moins appréciés du travail collaboratif implanté avec l'application de Nance a été la nature trop flexible et non structurée du cours, qui a causé aux étudiants des problèmes de gestion d'horaire et d'échéanciers. Ce fut également le cas lors de l'utilisation de l'application Cluster. À l'opposé, l'un des aspects les plus appréciés du travail collaboratif implanté avec l'application de Nance (2000) a été l'anonymat des évaluations par les pairs accessibles à tous au sein des groupes de discussion. En effet, l'anonymat a permis aux membres des équipes de n'éprouver aucune gêne quand est venu le temps d'émettre des commentaires négatifs ou, lors des évaluations, d'attribuer de mauvais scores à un collègue ayant fait preuve d'incompétence, de négligence ou n'ayant tout simplement pas accompli sa juste part de travail. Beaucoup d'étudiants ont mentionné qu'ils auraient émis des commentaires plus positifs ou auraient tenu des propos plus modérés s'ils avaient eu à dévoiler les résultats de leur évaluation en présence de l'individu concerné ou devant un groupe. En ce qui concerne l'application Cluster, les auto-évaluations et les évaluations par les pairs n'y sont pas totalement anonymes, car le nom de l'étudiant évaluateur s'affiche à côté de ses commentaires et évaluations qu'il émet pour le responsable du cours (voir la figure 4.12.3). Cela dit, les évaluations par les pairs et les auto-

évaluations faites par les étudiants restent confidentielles; les autres étudiants n'y ont pas accès. L'évaluateur peut, de son côté, consulter toutes les évaluations formatives produites par les membres des équipes. Le membre d'une équipe donnée a uniquement accès aux évaluations formatives qui lui ont été données par son évaluateur.

Dans sa recherche, Nance (2000) a discuté des contraintes d'implantation ainsi que des problèmes de mise à l'essai de son application. Cette application n'implante pas la présentation de tâches d'évaluation, l'évaluation par les pairs ou le processus d'agrégation, contrairement à l'application Cluster. L'application de Nance (2000) comprend uniquement des pages Web qui hébergent des forums de discussion. De plus, les communications personnelles et publiques s'y effectuent par courriel (Nance, 2000, p. 296). Dans le cas des deux applications, il a été difficile de tester leurs fonctions d'agrégation, Nance (2000) à cause d'un manque d'effectifs pour constituer les équipes et Cluster par manque de temps et de sujets d'expérimentation et parce que l'utilisation de cette application ne s'inscrivait pas dans les programmes d'enseignement du ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur du Québec. De plus, la rédaction de guides d'utilisation a été nécessaire afin que les évaluateurs et les utilisateurs puissent utiliser ces deux applications. En général, les étudiants ont aimé utiliser les systèmes de courriels et de forums de discussion implantés par Nance (2000, p. 300) malgré le fait que des problèmes de communication et de gestion de projets aient parfois engendré de la frustration chez ces derniers (voir le tableau 6.2.5.1).

**Tableau 6.2.5.1** Tableau comparatif des problèmes d'implantation et de mise à l'essai de l'application de Nance (2000) et de l'application Cluster (Lesage, Raïche, Riopel, Fortin et Sebkhi, 2015)

Problèmes d'implantation et de mise à l'essai	Nance (2000)	Cluster (Lesage, Raïche, Riopel, Fortin et Sebkhi, 2015)
Fonctionnalités	<ul style="list-style-type: none"> <li>- N'informatise pas la présentation du matériel de cours, la présentation des tâches d'évaluation, l'évaluation par les pairs et le processus d'agrégation. Dans l'application de Nance (2000, p. 303), l'évaluation par les pairs est faite sur place au moyen d'entrevues plutôt que grâce à des grilles d'évaluation comme dans les applications SPARK et Cluster.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'application comprend des fonctionnalités qui implantent la présentation du matériel de cours, la présentation des tâches d'évaluation, l'évaluation par les pairs et le processus d'agrégation.</li> </ul>
Logistique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problèmes de communication;</li> <li>- Problèmes de gestion des projets;</li> <li>- Selon le curriculum du cours, trop d'étudiants auraient dû occuper une position hiérarchique de chef d'équipe et il n'y avait pas assez d'étudiants pour être membres des équipes (Nance, 2000, p. 302);</li> <li>- Les résultats suggèrent que l'approche pédagogique a une valeur conceptuelle significative. Cependant, des problèmes majeurs de logistique et d'opérationnalité doivent être réglés pour que l'implantation de l'application soit un succès (Nance, 2000, p. 293).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'application Cluster ne fait pas partie des programmes d'enseignement;</li> <li>- Le processus d'agrégation n'a pas été testé lors des mises à l'essai empiriques en raison d'un manque de temps.</li> </ul>
Documentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Production de manuels d'instruction et de formation pour apprendre aux utilisateurs à utiliser le courriel (Nance, 2000, p. 297).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'application est trop compliquée à utiliser;</li> <li>- Les utilisateurs ont besoin d'un guide d'utilisation et de formation supplémentaire.</li> </ul>

### 6.2.6 Similarités entre les différentes applications

L'application Cluster comprend toutes les fonctionnalités des applications Mega Code (Kaye et Mancini, 1986), OTAS (Undre, Sevdalis, Healey, Darzi et Vincent, 2007), MLE (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000), SPARK (Freeman et McKenzie, 2000, 2002; Willey et Freeman, 2006) ainsi que celle de Nance (2000) telles que le traitement informatisé, l'implantation sur l'Internet, l'utilisation de grilles d'évaluation, l'implantation du travail collaboratif

d'équipe, l'évaluation d'équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation ainsi que l'informatisation du processus d'agrégation. Cependant, l'application Cluster n'est pas adaptée aux technologies mobiles telles que les téléphones cellulaires et les tablettes. Toutes ces applications utilisent des grilles d'évaluation et implantent le travail collaboratif d'équipe sauf l'application de Nance (2000), qui n'utilise pas les grilles d'évaluation, et les applications MLE (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000) et SPARK (Freeman et McKenzie, 2000, 2002; Willey et Freeman, 2006), qui n'implantent pas le travail collaboratif d'équipe.

Les applications Cluster, SPARK (Freeman et McKenzie, 2000, 2002; Willey et Freeman, 2006), MLE (Marshall-Mies, Fleishman, Martin, Zaccaro, Baughman et McGee, 2000) ainsi que celle de Nance (2000) ont des traitements totalement informatisés, le site d'évaluation des procédures opératoires OTAS (Undre, Sevdalis, Healey, Darzi et Vincent, 2007) n'informatise que l'évaluation des procédures opératoires tandis que le simulateur d'arrêt cardiaque Mega Code (Kaye et Mancini, 1986) exige que les évaluations soient faites manuellement par des professeurs de médecine. Les applications Cluster ainsi que celle de Nance (2000) résident sur l'Internet et ont des capacités d'évaluation des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation. Cela dit, c'est uniquement l'application Cluster qui informatise ce processus. Finalement, aucune des applications n'est compatible avec les technologies mobiles ainsi qu'avec l'application Moodle en ce qui concerne le codage des tâches d'évaluation en format XML, tel que décrit au tableau 6.2.6.1.

**Tableau 6.2.6.1** Tableau comparatif des applications d'évaluation d'équipe

	Traitement (manuel ou informatisé)	Application résidant sur l'Internet	Application utilisant les grilles d'évaluation	Travail collaboratif d'équipe	Évaluation à plusieurs niveaux de hiérarchisation	Informatisation du processus d'agrégation	Adapté aux technologies mobiles	Compatibilité Moodle par codage de tâches d'évaluation sous format XML
Mega Code	Manuel	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non
OTAS	Partiellement	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non
MLE	Informatisé	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
SPARK	Informatisé	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non
Nance	Informatisé	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non
Cluster	Informatisé	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non

Les similarités mentionnées entre les différentes applications d'évaluation des équipes sur l'Internet en ce qui concerne la méthodologie de recherche développement ainsi que le calcul de la note finale, sont aussi décrites au tableau 6.2.5.2.

**Tableau 6.2.5.2** Tableau comparatif d'applications d'évaluation d'équipe et d'évaluation hiérarchique

Applications d'évaluation des équipes						
Application	Mode de travail collaboratif	Processus d'agrégation à plusieurs niveaux	R et D	Type d'évaluation	Grille d'évaluation	Calcul des résultats/ Note finale
Cluster Raïche, Riopel, Fortin et Sebkhi, 2015)	Implanté dans l'application Internet Cluster	Oui	Oui	Sommative et formative	Oui	Somme des travaux individuels + Note d'équipe unique pour tous les membres de l'équipe
SPARK (Freeman et McKenzie, 2000, 2002; Willey et Freeman, 2006)	Implanté dans l'application Internet SPARK	Non	Oui	Sommative et formative	Oui	Somme des travaux individuels + Note d'équipe pondérée par les évaluations par les pairs
Mega Code (Kaye et Mancini, 1986)	Travail d'équipe en présence	Non	Non	Sommative	Oui	Non spécifié
Potentiel de leadership MLE (Marshall-Mies et al., 2000)	Implanté dans l'application Internet MLE	Non	Oui	Sommative	Non	Non spécifié
Gestion des travaux d'équipe (Nance, 2000)	Courriel et forum de discussion sur l'Internet	Oui	Non	Sommative (entrevue)	Non	Critères de performance

### **6.3 Contraintes et problèmes liés à l'implantation des applications d'évaluation des équipes**

Dans plusieurs travaux de recherche antérieurs, certaines applications informatiques d'évaluation des équipes dans un contexte éducationnel, telles que l'application de Nance (2000) et l'application SPARK (Freeman et Mc Kenzie, 2000, 2002; Willey et Freeman, 2006), ont également éprouvé certains problèmes d'implantation similaires à ceux rencontrés par l'application Cluster en ce qui concerne les phases de mises à l'essai. Ces problèmes étaient liés à une difficulté d'accès à l'Internet, au temps nécessaire pour l'ouverture d'une session dans l'application, au temps de traitement associé à l'obtention d'un résultat d'évaluation, aux pannes du logiciel et à la tension générée par la diffusion des résultats des évaluations sur des forums ouverts à tous. À cela, il faut ajouter certaines difficultés liées à la gestion du travail collaboratif à distance sur l'Internet telles que la logistique, le manque de connaissances préalables et d'habileté numérique (*computer literacy*), la gestion des réunions, la gestion des échéanciers ainsi que la gestion du flux des communications. Comme c'était le cas de l'application de Nance (2000), Cluster fournissait l'occasion de développer une innovation pédagogique plutôt qu'une application professionnelle prête à être distribuée sur le marché.

Comme il a été mentionné précédemment, l'application de Nance (2000) évalue des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation, contrairement à SPARK. L'application de Nance (2000) implante le travail collaboratif à l'aide du courriel et de pages Web qui contiennent du matériel de cours ainsi que des forums de discussion (Nance, 2000, p. 297). Cependant, bien que cette application permette d'évaluer des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation, le processus d'agrégation n'y est pas informatisé et est effectué manuellement par les responsables du cours, contrairement à ce que permet Cluster, où ce processus est informatisé. Des

problèmes similaires à ceux relatés par Nance (2000) sont également survenus dans le cadre de l'utilisation de Cluster. En effet, des problèmes administratifs et logistiques ont occasionné un manque de planification qui a fait en sorte que le processus d'agrégation n'a pas été testé lors des deux mises à l'essai empiriques. Dans le futur, pour vraiment réaliser un processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages à l'aide d'une application informatisée, il faudrait suivre un scénario ou une scénarisation pédagogique (décrit à la section 6.4) afin de pouvoir inclure le processus d'agrégation dans les programmes d'études et dans les tâches d'évaluation. Comme dans le cas de l'implantation de l'application de Nance (2000), celle de l'application Cluster a aussi fait face à des problèmes administratifs et communicationnels ainsi qu'à un manque de connaissances de base de la part des utilisateurs concernant l'utilisation des ordinateurs et l'accès aux technologies de l'information. En général, cette recherche a été concluante, mais certains aspects du travail collaboratif ont occasionné des difficultés, aux expérimentateurs et aux sujets d'expérimentation, telles que la gestion des échéanciers, des horaires et des rendez-vous dans le cadre des cours. L'utilisation de l'Internet et du travail collaboratif ont permis aux étudiants de travailler aux heures ainsi qu'aux endroits qui leur convenaient. De plus, les étudiants ont pu donner des commentaires et des critiques plus honnêtes à leurs enseignants ainsi qu'à leurs collègues.

#### **6.4 Modèle de scénarisation pédagogique de l'évaluation hiérarchique**

En général, dans les processus d'évaluation conventionnels, l'évaluation est la même pour tous les participants. De plus, les mêmes compétences et performances sont évaluées lors d'une même tâche d'évaluation. Dans le processus d'évaluation hiérarchique, l'évaluation varie en fonction de la position hiérarchique de chaque membre d'une équipe. Différentes compétences, performances et connaissances sont donc évaluées pour la même tâche d'évaluation. Le processus d'évaluation

hiérarchique comprend donc la formation des équipes, l'attribution d'une position hiérarchique à chacun de leurs membres ainsi que la présentation d'une tâche d'évaluation, comme le décrit la figure 2.1.1.1. Le processus d'évaluation hiérarchique doit également tenir compte de l'horaire du cours (décrit à la figure 5.3.2.1.2), de la matière du cours à enseigner (décrit à la figure 5.3.2.1.3 ainsi qu'à la section J2 de l'appendice J) ainsi que de la structure ou de l'organigramme des équipes qui participent à la tâche d'évaluation (décrit à la figure 5.3.2.1.4). Traditionnellement, la scénarisation des cours ne prévoyait pas ces étapes. Un nouveau modèle de scénarisation pédagogique doit donc être défini afin de synthétiser ce processus (voir la figure 6.4.1).

## Modèle éducationnel de l'évaluation hiérarchique des apprentissages



**Figure 6.4.1** Modèle éducationnel d'évaluation hiérarchique des apprentissages

Le processus d'évaluation hiérarchique nécessite en effet beaucoup de temps et de planification. Si les enseignants ou les responsables des cours n'allouent pas assez de temps pour effectuer les tâches d'évaluation à plusieurs niveaux de hiérarchisation, ils risquent de devoir supprimer certaines tâches d'évaluation de l'horaire d'enseignement. Actuellement, dans le milieu de l'éducation, l'évaluation hiérarchique des apprentissages n'est pas une pratique usuelle. Il s'ensuit que les

programmes d'enseignement et les plans d'instruction actuels ne prévoient pas sa planification. Afin d'implanter l'utilisation d'une application telle que Cluster et, avec elle, la réalisation de tâches d'évaluation complexes à plusieurs niveaux de hiérarchisation, il faudrait soit revoir les programmes d'enseignement et d'instruction, soit adapter les pratiques d'enseignement au cas par cas.

L'une des principales difficultés s'étant présentée au cours de la présente recherche a justement été le fait que la planification de l'utilisation d'une application informatique dédiée aux tâches d'évaluation complexes à plusieurs niveaux de hiérarchisation n'était pas formellement planifiée par les expérimentateurs : c'est ce qui a fait que les mises à l'essai empirique n'ont malheureusement pas permis de tester le processus d'agrégation. Le même cas s'est reproduit avec les militaires, puisque la mise à l'essai ne s'insérait pas dans le programme d'instruction militaire, et ce, même si les cours dispensés dans l'armée comportent des tâches d'évaluation d'équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation.

## CONCLUSION

Jusqu'à présent, la problématique de l'évaluation des apprentissages en équipe n'a pas été résolue entièrement en ce qui concerne les équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation dans le domaine de l'éducation. Cette thèse voulait conséquemment s'attaquer à cette problématique afin de développer un outil capable d'évaluer tous les genres d'équipes, quels que soient leur niveau de hiérarchisation et leur taille dans le domaine de l'éducation et avec des critères d'évaluation du domaine de l'éducation comme des notes, scores, auto-évaluations et évaluations par les pairs.

Une application informatique Internet appelée Cluster (Lesage, Raïche, Riopel, Fortin et Sebkhi, 2015) a été développée pour soutenir un processus d'évaluation des apprentissages d'équipes comportant plusieurs niveaux de hiérarchisation. Le développement de l'application a été effectué selon une méthodologie de recherche-développement inspirée du modèle de Harvey et Loiselle (2009, p. 110). Les étapes effectuées dans le processus de recherche-développement de Harvey et Loiselle (2009, p. 110) dans ce cadre de ces recherches ont été le développement de l'application, deux mises à l'essai fonctionnelles ainsi que deux mises à l'essai empiriques. Le processus d'agrégation lui-même n'a cependant pas pu être testé adéquatement lors des deux mises à l'essai empiriques, car les programmes de formation n'étaient malheureusement pas propices à l'implantation d'un processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages.

L'application développée est un moteur de présentation de tâches d'évaluation complexes en mode collaboratif pour des équipes à plusieurs niveaux de supervision

ou de hiérarchisation. C'est une application en ligne en langage PHP supportée par une base donnée MySQL. Il s'agit d'un logiciel libre sous licence publique générale GNU (GPL). L'application comporte deux modes d'opération, soit un mode administrateur et évaluateur ainsi qu'un mode étudiant. Le mode administrateur et évaluateur permet aux enseignants ou aux responsables des cours (1) de créer ou de modifier les cours par la saisie ou la modification du matériel de cours ; (2) de gérer les comptes étudiants ; (3) d'attribuer des notes aux épreuves d'évaluation individuelles et d'équipe ; ainsi que (4) d'utiliser des fonctions d'agrégation pour former et dissoudre des équipes à plusieurs niveaux de hiérarchisation. Le mode étudiant, pour sa part, permet à l'étudiant (1) d'accéder au matériel de cours ; (2) d'effectuer des épreuves d'évaluation individuelles et d'équipe ; (3) d'attribuer des notes dans le contexte d'évaluations formatives grâce aux modalités d'auto-évaluation et d'évaluation par les pairs

Les mises à l'essai fonctionnelles ont été effectuées par des membres du personnel de l'UQÀM en lien avec l'équipe de recherche et de développement. Elles avaient pour objectif de tester le bon fonctionnement de l'application ainsi que celui du processus d'agrégation. Ces mises à l'essai fonctionnelles se sont montrées satisfaisantes et ont mené à des modifications majeures. Il a, par la suite, été jugé que l'application était prête pour une mise à l'essai empirique.

La première mise à l'essai empirique a consisté en l'enseignement de la géologie à distance auprès d'étudiants du secondaire tandis que la seconde s'est déroulée auprès des Cadets de l'Armée canadienne dans le cadre de la pratique de patrouilles de navigation en équipe. L'utilisation de l'application auprès des étudiants du secondaire a fait ressortir le fait que l'application exigeait des améliorations sur le plan de gestion de la constitution des classes et de la progression des étudiants. Ces constatations ont occasionné des modifications. La deuxième mise à l'essai empirique a permis de confirmer que l'application était adaptée à l'offre de cours à distance.

L'application est donc maintenant opérationnelle et validée. Elle a été l'objet de modifications qui ont tenu compte des besoins exprimés par les utilisateurs. On a toutefois pu remarquer que, dans sa forme actuelle, l'utilisation de l'application exige un trop grand investissement en temps de la part enseignants et des étudiants, ne serait-ce qu'en ce qui concerne la familiarisation avec l'application ainsi qu'en ce qui a trait à la préparation du matériel d'évaluation (questions, items, examens, devoirs, performances, productions, tâches d'évaluation, etc.).

Si l'on tient compte des commentaires des utilisateurs, il reste encore des ajustements à apporter à l'application principalement en ce qui concerne la refonte de son interface utilisateur pour la rendre plus conviviale et compatible avec les technologies mobiles. De plus, pour le moment, l'application est à utilisation restreinte, parce qu'elle ne peut pas exporter et importer ses tâches d'évaluation vers d'autres occurrences d'elle-même ni vers d'autres applications d'apprentissage à distance sur l'Internet telles que Moodle. Des améliorations seront donc à apporter, principalement en ce qui concerne les normes XML, SCORM (ADL/SCORM, 2009) et IMS QTI (2007). Dans le même esprit, il serait pertinent d'élaborer un module compatible avec Moodle de façon à ce que l'application soit facilement utilisable dans cet environnement adopté par plusieurs institutions de formation. Cela permettrait de profiter de la qualité de l'interface graphique de Moodle sur différentes plates-formes et ainsi résoudre certains problèmes soulevés par les critiques des utilisateurs. Le temps de familiarisation avec l'application serait aussi diminué considérablement, puisqu'une bonne partie des étudiants et des professeurs connaissent déjà bien Moodle. Dans ce cas, il resterait uniquement aux utilisateurs à comprendre les fonctionnalités du ou des modules supplémentaires.

Selon l'analyse des résultats des expérimentations, l'un des paramètres importants et malheureusement négligé lors de l'expérimentation de l'actuel projet doctoral est celui de la scénarisation pédagogique qui devrait être sous-jacente au processus

d'évaluation hiérarchique des apprentissages. Plus spécifiquement, l'application est fonctionnelle, mais s'insère difficilement dans les programmes de formation actuels, qui n'utilisent pas beaucoup de tâches d'évaluation d'apprentissages à plusieurs niveaux de hiérarchisation. Des contraintes, autant en ce qui concerne les programmes de formation que les pratiques pédagogiques actuelles, font en sorte que la mise en œuvre d'un processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages est assez difficile dans le contexte actuel. Pour les utilisations futures, il faudrait prévoir l'expérimentation d'un processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages en fonction d'une scénarisation pédagogique appropriée. Cette dernière pourrait d'ailleurs faire l'objet d'un projet de recherche en soi. Cette scénarisation pédagogique pourrait aussi devenir un thème de recherche d'intérêt et cela pourrait avoir des impacts sur les façons de concevoir des portfolios d'évaluation ainsi que des situations plus authentiques et significatives d'enseignement et d'évaluation. Dans le contexte des approches par compétences, ces aspects d'authenticité et de signification des apprentissages prennent alors tout leur sens.

## APPENDICE A

### Horaire d'entraînement sur le terrain

**ADJ Lesage L.M.**

**Projet doctoral**

### Horaire d'entraînement du cours sur place

Heure	Samedi	Dimanche
7 h 30 à 7 h 50	Appel nominatif ( <i>Roll call</i> )	Appel nominatif ( <i>Roll call</i> ); Chargement du matériel; Déplacement dans les secteurs.
8 h à 8 h 50	Introduction au cours: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Discours de bienvenue;</li> <li>- Directives;</li> <li>- Signature des lettres de consentement.</li> </ul>	OCOM C122.01 — Première navigation à l'aide de la carte (chasse au trésor n° 1) : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Remplissage des formulaires d'auto-évaluation;</li> <li>- Remplissage des formulaires d'évaluation par les pairs.</li> </ul>
9 h à 9 h 50	Pré-test	
10 h à 10 h 50	OCOM – M122.01 : Identifier les types de cartes : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distribution des cartes de la BFC Valcartier;</li> <li>- Examen objectif OCOM M122.01.</li> </ul>	OCOM C122.01 — Deuxième navigation à l'aide de la carte (chasse au trésor n° 2) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Remplissage des formulaires d'auto-évaluation;</li> <li>- Remplissage des formulaires d'évaluation par les pairs.</li> </ul>
11 h à 11 h 50	OCOM – M122.02 : Identifier les données en marge d'une carte et les signes conventionnels de la carte : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Examen objectif OCOM M122.02.</li> </ul>	
12 h à 12 h 50	Dîner	Dîner

<b>Heure</b>	<b>Samedi</b>	<b>Dimanche</b>
13 h à 13 h 50	OCIM M122.03 « Interpréter les courbes de niveau » - Examen traditionnel écrit COCOM M122.03.	OCOM C122.01 — Troisième navigation à l'aide de la carte (chasse au trésor n° 3) - Remplissage des formulaires d'auto-évaluation - Remplissage des formulaires d'évaluation par les pairs
14 h à 14 h 50	OCIM M122.04 « Orienter une carte par inspection » - Examen traditionnel écrit COCOM M122.04	
15 h à 15 h 50	OCOM M122.05 « Déterminer les coordonnées de quadrillage » - Distribution de l'aide-mémoire de cartographie B-GL-382-005/PT-Z02	OCOM C122.01 — Quatrième navigation à l'aide de la carte (chasse au trésor n° 4) - Remplissage des formulaires d'auto-évaluation - Remplissage des formulaires d'évaluation par les pairs
16 h à 16 h 50	COCOM M122.04 Examen traditionnel de cartographie	
17 h à 17 h 50	Souper ou retour à la maison	Post-test
18 h à 19 h		Souper ou retour à la maison
		Activités post-exercice : — Rédaction du compte rendu d'exercice — Entrevues avec les stagiaires (Cadets)

## **APPENDICE B**

### **Horaire d'entraînement à distance**

## Document de l'expérimentateur — Projet doctoral

### Horaire d'entraînement du cours à distance

Semaine 1 Entraînement à distance	Semaine 2 Entraînement à distance	Semaine 3 Entraînement à distance	Semaine 4 Entraînement à distance	Semaine 5 Entraînement à distance	Semaine 6 Entraînement à distance	Semaine 7 Entraînement sur place
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Appel nominatif</li> <li>- Introduction au cours</li> <li>- Discours de bienvenue</li> <li>- Directives</li> <li>- Signature des lettres de consentement</li> <li>- Prétest</li> <li>- Période d'instruction ou d'information sur Cluster</li> </ul>	OCOM – M122.01 « Identifier les types de cartes » :  — Étude de la carte de la CFB Valcartier  — Examen objectif à faire à l'aide de l'application  — Visite de l'expérimentateur au corps de cadets	OCOM – M122.02 « Identifier les données en marge d'une carte et les signes conventionnels de la carte » :  — Examen objectif à faire à l'aide de l'application  — Visite de l'expérimentateur au corps de cadets	OCIM M122.03 « Interpréter les courbes de niveau » :  — Devoir à remettre en format électronique à l'aide de l'application  — Visite de l'expérimentateur au corps de cadets	OCIM M122.04 « Orienter une carte par inspection » :  — Devoir à remettre en format électronique à l'aide de l'application  — Visite de l'expérimentateur au corps de cadets	OCOM M122.05 « Déterminer les coordonnées de quadrillage » :  — Distribution de l'aide mémoire de cartographie;  — Devoir à remettre en format électronique à l'aide de l'application;  — Visite de l'expérimentateur au corps de cadets	— Appel nominatif ( <i>Roll call</i> ) — Chargement du matériel — Déplacement dans les secteurs
						OCOM C122.01 — Première navigation à l'aide de la carte (chasse au trésor n° 1) - Remplissage des formulaires d'auto-évaluation par Internet - Remplissage des formulaires d'évaluation par les pairs en ligne
						OCOM C122.01 — Deuxième navigation à l'aide de la carte (chasse au trésor n° 2) - Remplissage des formulaires d'auto-évaluation par Internet - Remplissage des formulaires d'évaluation par les pairs en ligne
						Dîner
						OCOM C122.01 — Troisième navigation à l'aide de la carte (chasse au trésor n° 3) - Remplissage des formulaires d'auto-évaluation par Internet - Remplissage des formulaires d'évaluation par les pairs en ligne
						OCOM C122.01 — Quatrième navigation à l'aide de la carte (chasse au trésor n° 4) - Remplissage des formulaires d'auto-évaluation par Internet - Remplissage des formulaires d'évaluation par les pairs en ligne
						— Post-test — Remplissage du formulaire d'évaluation qualitative de l'interface de l'application Cluster — Activités post-exercice : — Rédaction du compte rendu d'exercice — Entrevues avec les stagiaires (Cadets)

## **APPENDICE C**

### **Lettre de consentement**

Selon les règlements concernant la recherche universitaire faite à l'Université du Québec à Montréal (UQÀM), tout chercheur voulant faire des expérimentations sur des sujets humains doit obtenir le consentement écrit de tous les sujets d'expérimentation qui participent à la recherche.

#### **C.1. Généralités**

Le code de déontologie de l'UQÀM suit les procédures recommandées par le comité de déontologie de la recherche de l'UQÀM concernant l'éthique de la recherche avec des êtres humains (EPTC). Les règlements de ce comité sont en accord avec le groupe consultatif interagences en éthique de la recherche (GER, 2009) du gouvernement canadien. Les sujets de recherche ont signé une lettre de consentement officialisant leur accord de participer à la présente recherche. Cette lettre stipule que les sujets de recherche prennent part à la présente recherche volontairement et qu'ils peuvent arrêter l'expérimentation à n'importe quel moment. De plus, les résultats demeurent confidentiels et aucun nom ou caractère identifiant d'un sujet de recherche ne sera divulgué.

## C.2. Format de la lettre de consentement



### FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT (participant mineur)

#### *«L'impact de l'informatisation de l'évaluation hiérarchique des apprentissages»*

#### IDENTIFICATION

Martin Lesage, Étudiant au doctorat en éducation  
Centre CDAME  
Département d'éducation et pédagogie  
Université du Québec à Montréal (UQAM)  
1205, rue Saint-Denis, Local: N-4900  
Montréal (Québec) Canada  
H2X 3R9

[lesage.martin.3@courrier.uqam.ca](mailto:lesage.martin.3@courrier.uqam.ca)  
[lesagelm@hotmail.com](mailto:lesagelm@hotmail.com)

Directeur de thèse : Professeur Gilles Raïche 514-987-3000 poste : 1712  
Codirecteur de thèse : Professeur Martin Riopel 514-987-3000 poste : 8982

#### BUT GÉNÉRAL DU PROJET

Votre enfant est invité à prendre part à un projet de recherche intitulé « L'impact de l'informatisation de l'évaluation hiérarchique des apprentissages » qui s'intéresse à décrire et analyser l'impact des sites Internet d'apprentissage à distance sur l'évaluation des apprentissages. Dans le cadre du projet, ce site Internet est considéré comme un outil éducatif produit dans le cadre d'une recherche-développement réalisée dans le cadre d'un projet doctoral en sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Montréal.

Le corps de cadets de votre enfant ainsi que son commandant, le Capitaine Félix Macia, ont été choisis pour expérimenter ce nouveau moyen d'instruction. La contribution de votre enfant favorisera sans doute l'avancement des connaissances dans le domaine de l'évaluation à distance des équipes. De plus, votre enfant sera en mesure d'identifier des coordonnées à huit (8) chiffres sur une carte topographique. Ce qui lui sera utile tout au long de sa carrière militaire et également dans la vie civile.

#### PROCÉDURE(S) ou TÂCHES DEMANDÉES À VOTRE ENFANT

Avec votre permission et l'accord de votre enfant, celui-ci sera invité à utiliser un logiciel, à répondre à trois questionnaires ainsi qu'à effectuer de la navigation en petits groupes de 4 personnes lors d'un exercice de cartographie. La partie de l'actuel projet doctoral qui concerne votre enfant est l'utilisation d'un outil pédagogique qui comporte des stratégies d'enseignement basées sur l'évaluation à distance. Cette expérimentation s'étendra environ sur une période de cinq (5) semaines. Les chercheurs du projet de recherche vont tout d'abord donner à votre enfant une demi-journée de formation sur l'utilisation d'un site Internet d'évaluation et d'apprentissage à distance intitulé « Cluster » situé à l'adresse (<http://www.labmecas.uqam.ca/cadets/>). Votre enfant aura ensuite à utiliser ce logiciel pour faire l'étude à distance du cours OREN 122 « Identifier un emplacement à l'aide d'une carte ». Ce cours fait partie de l'instruction de base des forces canadiennes qui concerne la navigation et conduite de patrouilles durant une journée. Ceci permettra à votre enfant de réaliser des tâches d'évaluation qui vont permettre de vérifier son niveau d'apprentissage de la navigation. La dernière demi-journée de l'expérimentation sera consacrée à remplir une grille d'évaluation de l'interface usager qui est le questionnaire QUIS ainsi qu'à répondre à une entrevue de groupe concernant son appréciation de l'utilisation de ce logiciel. Les expérimentateurs pourraient éventuellement photographier votre enfant dans ses interactions avec ses instructeurs et les autres candidats du cours. À la fin de l'exercice de navigation, un membre de l'équipe de recherche effectuera une courte entrevue enregistrée avec quelques enfants. Cette entrevue (d'environ 15 minutes) aura pour but de savoir si les enfants ont aimé utiliser l'application informatique « Cluster ». L'entrevue sera réalisée au local du corps de cadets ou dans les secteurs d'entraînement.

#### AVANTAGES ET RISQUES D'INCONFORT

Il n'y a pas de risques associés à la participation de votre enfant à ce projet. Les activités proposées à votre enfant seront similaires à celles qu'il rencontre dans une journée d'entraînement ordinaire en exercice du corps de cadets. Néanmoins, soyez assurés que le personnel responsable de l'exercice demeurera attentif à toute manifestation d'inconfort chez votre enfant durant sa participation. Cependant, certains Cadets peuvent se sentir inconfortables à diriger une patrouille de navigation. Les chefs de patrouille seront donc choisis par le responsable de l'exercice. Ceci afin de s'assurer que les Cadets choisis pour exercer des positions de leadership soient capables d'exercer leurs fonctions sans difficulté.

#### ANONYMAT ET CONFIDENTIALITÉ

Il est entendu que les renseignements recueillis auprès de votre enfant sont confidentiels et que seuls les membres de l'équipe de recherche auront accès à ses photos, son enregistrement audio, et au contenu de sa transcription ainsi qu'à ses questionnaires. L'ensemble du matériel de recherche sera conservé sous clé au laboratoire du chercheur responsable pour la durée totale du projet. Les enregistrements (audio/vidéo/films) ainsi que les données recueillies à l'aide de l'application informatique Cluster seront conservées sous format numérique sur un serveur sécurisé de l'UQAM. Seulement le responsable du projet doctoral, les directeurs de la thèse, les officiers des Corps de cadets, les Cadets qui suivent le cours de cartographie à distance à l'aide de l'application « Cluster » et l'administrateur de système y auront accès. Les données seront détruites cinq ans suite à l'expérimentation ou la soutenance de la thèse. L'équipe de recherche souhaiterait pouvoir diffuser des photos de la classe avec votre enfant dans le cadre de conférences scientifiques.

#### PARTICIPATION VOLONTAIRE

La participation de votre enfant à ce projet est volontaire. Cela signifie que même si vous consentez aujourd'hui à ce que votre enfant participe à cette recherche, il demeure entièrement libre de ne pas participer ou de mettre fin à sa participation en tout temps sans justification ni pénalité. Vous pouvez également retirer votre enfant du projet en tout temps.

Votre accord à participer implique également que vous acceptez que l'équipe de recherche puisse utiliser aux fins de la présente recherche (articles, mémoires, thèses, conférences et communications scientifiques) les renseignements recueillis à la condition qu'aucune information permettant d'identifier votre enfant ne soit divulguée publiquement à moins d'un consentement explicite de votre part et de l'accord de votre enfant.

#### DES QUESTIONS SUR LE PROJET OU SUR VOS DROITS?

Pour des questions additionnelles sur le projet ou sur vos droits ou ceux de votre enfant en tant que participant de recherche, ou pour retirer votre enfant du projet, vous pouvez communiquer avec :

Responsable du projet doctoral : Martin Lesage  
 Numéro de téléphone : 514-987-3000 poste 8734  
 Adresse courriel : lesage.martin.3@courrier.uqam.ca

Directeur de la thèse : Professeur Gilles Raïche  
 Numéro de téléphone : 514-987-3000 poste 1712  
 Adresse courriel : raiche.gilles@uqam.ca

Codirecteur de la thèse : Professeur Martin Riopel  
 Numéro de téléphone : 514-987-3000 poste 8982  
 Adresse courriel : riopel.martin@uqam.ca

Le comité d'éthique de la recherche pour les projets étudiants impliquant des êtres humains (CERPÉ-3) des facultés des sciences et des sciences de l'éducation de l'UQAM a approuvé le projet de recherche auquel votre enfant est invité à participer. Pour des informations concernant les responsabilités de l'équipe de recherche au plan de l'éthique de la recherche avec des êtres humains ou pour formuler une plainte, vous pouvez contacter Mme. Josée Savard aux coordonnées suivantes :

Josée Savard  
 Adjointe au vice-doyen à la recherche  
 Faculté des sciences, local SH-5120  
 Université du Québec à Montréal  
 Tél.: 514-987-3000 #1646  
 Courriel: savard.josee@uqam.ca

## REMERCIEMENTS

Votre collaboration et celle de votre enfant sont importantes à la réalisation de notre projet et l'équipe de recherche tient à vous en remercier. Si vous souhaitez obtenir un résumé écrit des principaux résultats de cette recherche, veuillez ajouter vos coordonnées ci-dessous.

## AUTORISATION PARENTALE

En tant que parent ou tuteur légal de \_\_\_\_\_, je reconnais avoir lu le présent formulaire de consentement et consens volontairement à ce que mon enfant participe à ce projet de recherche. Je reconnais aussi que le chercheur responsable a répondu à mes questions de manière satisfaisante, et que j'ai disposé suffisamment de temps pour discuter avec mon enfant de la nature et des implications de sa participation. Je comprends que sa participation à cette recherche est totalement volontaire et qu'il peut y mettre fin en tout temps, sans pénalité d'aucune forme, ni justification à donner.

J'autorise mon enfant à répondre en classe à trois questionnaires : OUI NON

J'accepte que mon enfant soit filmé ou photographié en classe : OUI NON

J'accepte la diffusion lors de conférences scientifiques de toute image ou vidéo de mon enfant en plus de la diffusion et l'utilisation de tout matériel ou média montrant mon enfant :

OUI NON

Je renonce à toute compensation financière en lien avec la diffusion et l'utilisation de films ou matériel photographique montrant mon enfant :

OUI NON

J'accepte que mon enfant soit rencontré éventuellement pour une entrevue individuelle;

OUI NON

J'accepte que des photos où apparaît mon enfant soient diffusées dans le cadre de rencontres scientifiques :

OUI NON

Signature de l'enfant : \_\_\_\_\_ Date :

Signature du parent/tuteur légal : \_\_\_\_\_ Date :

Nom (lettres moulées) et coordonnées :

Je déclare avoir expliqué le but, la nature, les avantages, les risques du projet et avoir répondu au meilleur de ma connaissance aux questions posées.

Signature du chercheur responsable du projet ou de son, sa délégué(e) :

Date :

Un exemplaire du formulaire d'information et de consentement signé doit être remis au participant.

## APPENDICE D

### Rapport post-exercice

#### COMPTE RENDU D'EXERCICE DU CORPS DE CADETS 2567 DUNKERQUE

#### COMPTE RENDU D'EXERCICE DE TOPOGRAPHIE DE LA FIN DE SEMAINE DU 25, 26 et 27 janvier 2013

#### EXERCICE D'UNITÉ

<b>EXERCICE :</b>	PROJET DOCTORAL ADJ Lesage Topographie – Navigation à l'aide d'une carte
<b>DATES DE L'EXERCICE :</b>	25, 26 et 27 janvier 2013
<b>SOUS-UNITÉ(S) PARTICIPANTE(S)</b>	<b>Escadron 710 des Cadets de l'aviation</b>

Ce compte rendu d'exercice doit servir à noter les **principales** sources de problèmes, autant ceux pouvant être entièrement résolues par l'unité que celles d'un niveau supérieur, ainsi que les leçons tirées de l'exercice. On y consigne également l'évaluation du commandant d'unité en regard de l'atteinte des objectifs.

<b>1</b>	<b>RÉFÉRENCES</b>
<i>Doit comprendre la directive à l'exercice, et autres plans ou toute autre direction reçue relativement à l'exercice, incluant les références aux messages contenant des directives détaillées devraient être inscrites, s'il y a lieu.</i>	
B-GL-382-005-PT-002 – Cartes, Dessins topographiques, Boussoles et le Système de Positionnement Global B-GL-382-005 – Aide mémoire de topographie – Un militaire doit savoir utiliser une carte	

<b>2</b>	<b>PARTICIPATION</b>
<i>Donner une brève description de l'organisation et effectifs participant à l'exercice (off, SNCO, cplc et sdt/cpl). Identifier les principales difficultés auxquelles on s'est heurté en raison de lacunes dans l'organisation et/ou les effectifs : les lacunes majeures en personnel, véhicules et équipements seront inclus.</i>	
8 Officiers, 1 adjud, 2 adjud, 2 adj, 3 sergents, 6 Cplc et 65 cadets	

<b>3</b>	<b>OBJECTIF</b>
<i>Citer le but fixé pour l'exercice et faire un court résumé des résultats, énonçant si le but fixé est atteint ou non et dans quelle mesure. (NIAC / NAC, etc.)</i>	
Survie hivernale avec volet de topographie.	

<b>4</b>	<b>DÉROULEMENT GÉNÉRAL</b>
<i>Principales difficultés survenues ou leçons tirées à l'extérieur et à l'intérieur de la zone de l'exercice.</i>	
Le froid intense et les accommodations limitées.	

<b>5</b>	<b>OBJECTIF ATTEINT</b>
<i>Énumérez les objectifs atteints durant l'exercice en se référant à la directive (Ex : NAC complétées)</i>	
Validation des compétences de navigation.	
<b>6</b>	<b>POINTS POSITIFS.</b>
Mentionner au moins trois (3) points positifs	
Les candidats ont dépassé la norme de connaissances en topographie. Les candidats ont atteint les objectifs. Les candidats se sont beaucoup amusés.	
<b>7</b>	<b>POINTS À AMÉLIORER</b>
<i>Mentionner au moins trois (3) points à améliorer(en rapport au RPE par exemple)</i>	
Avoir un meilleur contrôle du matériel. Avoir plus d'officiers d'encadrement. Trouver un meilleur site.	
<b>8</b>	<b>CONCLUSION</b>
<b>L'exercice fut un succès : il y a beaucoup de petits points à améliorer et nous y remédierons dans l'avenir.</b>	



## **APPENDICE E**

### **Questionnaire QUIS**

Le questionnaire QUIS (*Questionnaire for User Interaction Satisfaction*) est une grille d'évaluation de l'interface utilisateur pour les logiciels informatiques. Le questionnaire QUIS a été utilisé dans le cadre de ce projet doctoral. Ce questionnaire mesure la satisfaction des utilisateurs par rapport à une interface.

#### **E.1. Origine des questionnaires d'évaluation de la satisfaction des utilisateurs**

L'utilisation des ordinateurs et des interfaces utilisateurs s'est faite sans problèmes dans les milieux scientifiques, mais l'utilisation des systèmes informatiques par le grand public peut parfois demander beaucoup d'adaptation de la part des utilisateurs, car plusieurs ne possèdent pas de formation scientifique. Afin de rendre les interfaces utilisateurs conviviales et de vaincre la résistance aux changements technologiques, des spécialistes du développement des interfaces personne-machine, dont Shneiderman (1992), ont participé à l'élaboration des questionnaires d'évaluation de la satisfaction des utilisateurs en ce qui concerne l'interface utilisateur. Certains de ces questionnaires sont actuellement utilisés par les chercheurs. C'est le cas du questionnaire QUIS (Wikipedia, 2012; Chin, Diehl et Norman, 1988; Sittig, Kuperman et Fiskio, 1999; Perlman, 2012), du questionnaire d'évaluation de la satisfaction des utilisateurs concernant les systèmes d'information de la planification de l'utilisation des ressources d'entreprise (*ERP*) (Calisir et Calisir, 2004), du questionnaire d'évaluation des sentiments de l'utilisateur lorsqu'il utilise un système informatique (Ghani et Desphande, 1994, p. 390-391), du questionnaire d'étude des

réactions de l'utilisateur lorsqu'il interagit avec un avatar généré par ordinateur (Walker, Sproull et Subramani, 1994) ainsi que des questionnaires psychométriques de satisfaction concernant l'utilisation des interfaces produites par la compagnie IBM (Lewis, 1993).

## **E.2. Raisons du choix du questionnaire QUIS**

Le questionnaire QUIS a été créé en 1988 par des équipes de recherche multidisciplinaires du Computer Interaction Lab de l'Université du Maryland (Wikipédia, 2012, Sittig, Kuperman et Fiskio, 1999, p. 401). QUIS est un instrument d'évaluation général standardisé des systèmes informatiques interactifs. Il a été développé en « faisant appel aux méthodes de développement des tests psychologiques visant à assurer une bonne organisation ainsi que de la validité et de la fiabilité empirique des items » (Sittig, Kuperman et Fiskio, 1999, p. 401). Il mesure l'estimation subjective de l'interface personne-machine (Chin, Diehl et Norman, 1988, p. 213).

QUIS a été développé après qu'on a constaté les faiblesses d'autres questionnaires d'évaluation des interfaces tels que des listes de contrôle (*checklist*) ainsi que des questionnaires à questions ouvertes (Chin, Diehl et Norman, 1988, p. 213). QUIS version 5, qui a été utilisé dans ce projet doctoral, est très fiable et possède un coefficient alpha de Cronbach de 0,94. Les valeurs alpha inter-item varient uniquement de 0,06. De plus, la moyenne varie entre 4,72 et 7,02 tandis que l'écart type varie de 1,67 à 2,25 (Chin, Diehl et Norman, 1988, p. 216). Ce questionnaire est divisé en cinq parties: (1) la réaction globale à l'utilisation du logiciel; (2) la convivialité des panoramas d'écran; (3) la terminologie utilisée et la rétroaction du système; (4) l'apprentissage de l'utilisation du système; (5) la fiabilité et le temps de

réponse du système (Chin, Diehl et Norman, 1988, p. 215; Sittig, Kupermen et Fiskio, 1999, p. 403). Il comporte une échelle de Likert à 10 niveaux (0 à 9).

### E.3. Le questionnaire QUIS

<b>Questionnaire QUIS (<i>Questionnaire for User Interaction Satisfaction</i>) Version 5.0 (Chin, Diehl et Norman, 1988, p. 215; Sittig, Kupermen et Fiskio, 1999, p. 403)</b>									
<b>1) Réaction globale à l'utilisation du logiciel</b>									
Terrible							Merveilleux		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Difficile							Facile		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Frustrant							Satisfaisant		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Connaissances préalables inadéquates							Connaissances préalables adéquates		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ennuyant							Stimulant		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Rigide							Flexible		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>2) Convivialité des panoramas d'écran</b>									
Les caractères qui apparaissent sur l'écran de l'ordinateur									
Difficiles à lire							Faciles à lire		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Le soulignement, la sélection ou le noircissement d'éléments sur l'écran simplifie la tâche									
Aucunement							Beaucoup		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
L'organisation de l'information sur l'écran									
Confuse							Très claire ou précise		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Séquence d'affichage des panoramas d'écran									
Confuse							Très claire ou précise		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

<b>3) Terminologie utilisée et rétroaction du système</b>									
L'utilisation de termes ou d'items de menus dans tout le système									
Inconsistant							Consistant		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Les instructions et la terminologie de l'application sont adaptées à la tâche à réaliser									
Jamais							Toujours		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
La position sur l'écran des messages et des fenêtres									
Inconsistant							Consistant		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Les messages sur l'écran qui exigent une réponse ou une action de l'utilisateur									
Confus							Clair		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Le système tient toujours l'utilisateur informé des traitements effectués ou de ce qu'il est en train de faire									
Jamais							Toujours		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pertinence des messages d'erreur									
Inutile							Utile		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

<b>4) Apprentissage de l'utilisation du système</b>									
Apprentissage de l'utilisation du système									
Difficile							Facile		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Découverte et exploration de nouvelles fonctionnalités par essai et erreur									
Difficile							Facile		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mémoriser et se souvenir du nom et des modalités d'utilisation des commandes du système									
Difficile							Facile		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Les tâches peuvent être effectuées d'une manière simple									
Jamais							Toujours		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pertinence des messages d'aide affichés à l'écran									
Inutiles							Utiles		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Guide d'utilisation et matériel de référence supplémentaire									
Confus							Clair		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

<b>5) Puissance et temps de réponse du système</b>									
Vitesse du système informatique									
Trop lente							Suffisamment rapide		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fiabilité du système									
Non fiable							Fiable		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Le système a tendance à être :									
Bruyant							Silencieux		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Recouvrement et réparation des erreurs de l'utilisateur									
Difficile							Facile		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Les besoins des usagers expérimentés et inexpérimentés sont pris en considération									
Jamais							Toujours		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

## APPENDICE F

### Interfaces de l'application proposée

L'application d'évaluation hiérarchique des apprentissages est une application client-serveur Internet à laquelle on peut accéder à l'adresse suivante : <http://eval.uqam.ca/cluster>. Lorsque l'on clique sur ce lien, l'application affiche sa page d'accueil, qui demande à l'utilisateur d'entrer son code d'utilisateur (*username*) et son mot de passe (*password*). La page d'accueil est bilingue et s'affiche par défaut en français. Si l'utilisateur est de langue anglaise, il peut convertir tous les textes de l'interface en anglais en cliquant sur l'hyperlien « Anglais », comme l'illustre la figure F.1. Il est possible de passer de la langue française à la langue anglaise à tout moment en naviguant dans l'application. Il est à noter que les noms dans le texte et dans les panoramas d'écran sont des noms fictifs.

Français / [Anglais](#)

### Application d'évaluation par arbre hiérarchique

Projet d'implantation de tâches d'évaluation complexes en contexte authentique selon un mode collaboratif

Responsable : Martin Lesage ([lesage.martin.3@courrier.uqam.ca](mailto:lesage.martin.3@courrier.uqam.ca))

**Entrez vos codes pour ouvrir une session**

Nom d'utilisateur :

Mot de passe :

[Se connecter](#)

**000000011**

[Collectif pour le Développement et les Applications en Mesure et évaluation \(Cdame\)](#)

Faculté des sciences de l'éducation - Département d'éducation et de pédagogie

Université du Québec à Montréal (UQAM)  
1205, rue Saint-Denis  
Montréal (Québec) Canada H2X 3R9  
Téléphone: 514-987-3000 Poste: 1712  
Hélène Meunier ([meunier.h@uqam.ca](mailto:meunier.h@uqam.ca))

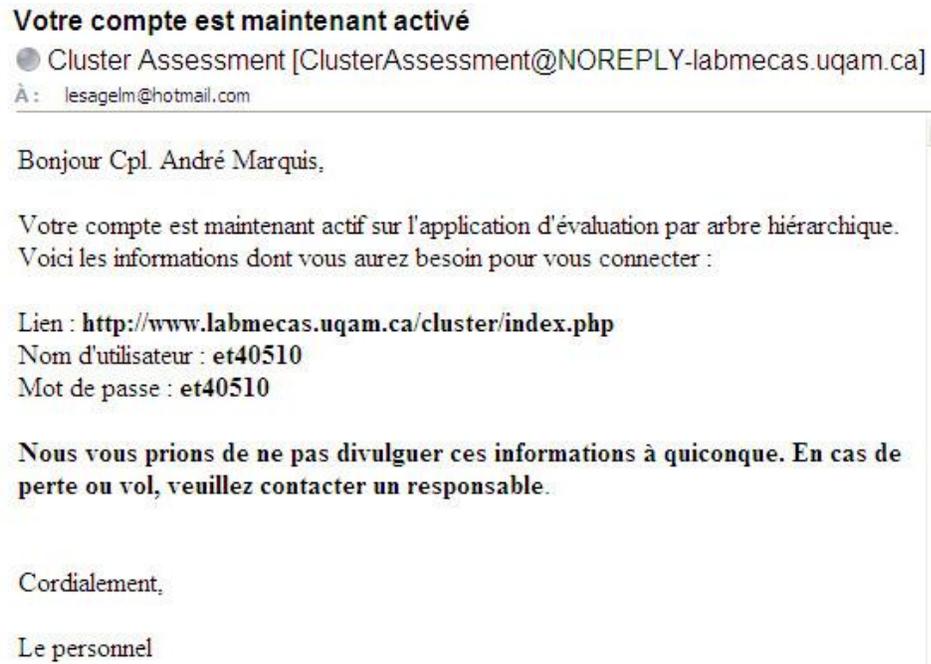
Figure F.1 Page d'accueil de l'application

Une fois le code d'utilisateur entré, l'application peut diriger l'utilisateur dans deux types de modules, soit l'interface utilisateur ou l'interface administrateur. Il est important de mentionner que ces deux interfaces sont mutuellement exclusives. En effet, l'interface utilisateur permet uniquement aux étudiants de suivre des cours en tant que membres d'une équipe, chef d'équipe et gestionnaire ou administrateur d'équipe. L'interface administrateur, pour sa part, sert à créer et à administrer des cours ainsi qu'à effectuer les fonctions d'agrégation. Dans le cas présent, l'agrégation permet de former des équipes et de désigner des chefs d'équipe ainsi qu'un ou plusieurs gestionnaires (ou administrateurs) qui supervisent les chefs d'équipe. L'application est conçue de telle façon qu'un administrateur de cours ne peut pas suivre ledit cours en tant qu'étudiant et qu'un étudiant ne peut pas créer, administrer ou effectuer des fonctions d'agrégation dans un cours.

De plus, l'interface utilisateur de cette application permet aux étudiants de bénéficier d'un mode d'apprentissage mobile (*mobile learning*) à un niveau minimal à l'aide d'applications utilisant les technologies sans fil comme les ordinateurs portables, les iPod, les iPad ou les BlackBerry. Grâce à cette possibilité, des militaires en mission pourraient apprendre de nouvelles techniques ou se qualifier pour des cours en mission opérationnelle, des étudiants pourraient obtenir des crédits universitaires en restant à la maison et des vendeurs, expliquer directement le fonctionnement de nouveaux appareils à des clients qui se trouvent en d'autres lieux qu'eux.

### **F.1 Aperçu général de l'interface utilisateur servant aux étudiants**

L'étudiant inscrit à un cours reçoit un message via son pseudonyme lors de la création de son compte dans l'application Cluster. Ce message donne à l'étudiant un accès au système, qui comporte un nom d'utilisateur et un mot de passe, comme l'indique la figure F.1.1.



**Figure F.1.1** Compte d'un étudiant inscrit au cours OREN 122

Pour ouvrir une session, l'étudiant doit se rendre à l'adresse suivante : <http://eval.uqam.ca/cluster/>. Il doit ensuite entrer son nom d'utilisateur et son mot de passe, comme le montre la figure F.1.2.

**Entrez vos codes pour ouvrir une session**

Nom d'utilisateur :

Mot de passe :

**Figure F.1.2** Ouverture de session du cours OREN 122

Une fois que l'authentification ainsi que l'ouverture de session (*login*) ont été effectuées, le système redirige l'étudiant qui n'est inscrit qu'à un seul cours vers l'interface reproduite à la figure F.1.4. Lorsque l'utilisateur est inscrit à plusieurs

cours, l'interface reproduite à la figure F.1.3 s'affiche. L'étudiant doit alors sélectionner le cours qui sera l'objet de sa session de travail en cliquant sur le titre du cours. Il est important de mentionner qu'un étudiant ne sera pas autorisé à ouvrir une session s'il n'est pas inscrit à un cours. Si l'étudiant n'existe pas dans le système ou s'il n'est inscrit à aucun cours, l'application affichera l'interface reproduite à la figure F.2.1.27, qui est similaire à la capture d'écran de la figure F.1.

Titre	Feuille de route	Statut
Entraînement sur la cartographie		
Introduction au fonctionnement du microscope les différentes structures de la cellule		

Se déconnecter

**Figure F.1.3** Formulaire de sélection des cours

L'interface utilisateur, qui sert aux étudiants, indique tout d'abord, dans la zone du texte (*text fields*), les informations concernant l'utilisateur, soit le statut, la désignation (ou le grade), le nom ainsi que le prénom. La session de l'utilisateur ouvre automatiquement la page liée au cours auquel l'utilisateur est inscrit. L'interface comporte également des menus déroulants horizontaux (*horizontal slide menus*). Les principaux items de ce menu sont les suivants : « Feuille de route », « Cours », « À propos », « Nous contacter », « Liens utiles » et « Quitter le cours », comme l'illustre la figure F.1.4.

Français / Anglais

**Application d'évaluation par arbre hiérarchique**  
Projet d'implantation de tâches d'évaluation complexes en contexte authentique selon un mode collaboratif

Statut: Étudiant    Désignation/grade: Cpl    Nom: Labrecque    Prénom: Paul

Feuille de route   Cours   À Propos   Nous contacter   Liens utiles   Quitter le cours

Formation à la reconnaissance de mine.  
Premier cours.

**Figure F.1.4** Interface utilisateur des étudiants

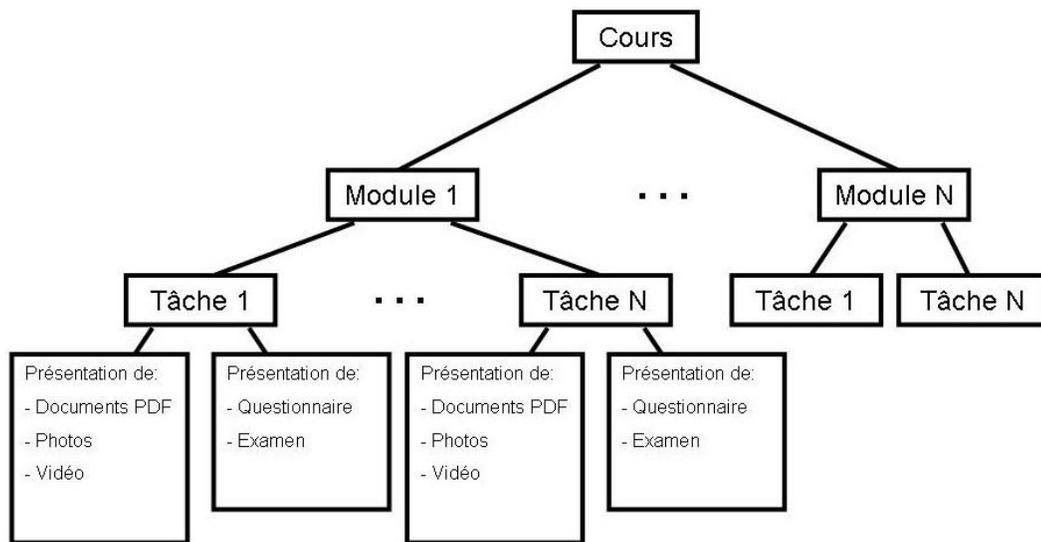
Les en-têtes « À propos », « Nous contacter », « Liens utiles » et « Quitter le cours » sont élémentaires et se retrouvent dans la majorité des sites Internet. L'en-tête « À propos » donne des informations sur l'application, tandis que l'en-tête « Nous contacter » indique à l'utilisateur comment joindre les administrateurs du cours. L'en-tête « Liens utiles » affiche des hyperliens menant à des sites Internet qui donnent des informations supplémentaires sur la matière étudiée. Finalement, l'en-tête « Quitter » permet de quitter le mode administrateur de cours ou le mode étudiant pour revenir à la page d'accueil reproduite à la figure F.1. Cette fonction est nécessaire pour pouvoir quitter l'application ou passer d'un mode à l'autre. L'en-tête « Feuille de route » indique à l'étudiant sa progression dans la matière du cours en fonction des chapitres étudiés et des examens réalisés, comme l'illustre la figure F.1.5.

Statut		Désignation/grade		Nom		Prénom	
Étudiant		Sgt.		Lemay		Éric	
<b>Feuille de route</b>	<b>Cours</b>	<b>À Propos</b>	<b>Nous contacter</b>	<b>Liens utiles</b>	<b>Quitter le cours</b>		
<b>Entraînement sur la cartographie</b>							
<b>Feuille de route</b>							
<b>01. OCOM 405.01 - Introduction à l'utilisation de la carte</b> ✓							
Lecture de notes de cours sur l'utilisation de la carte						Complété	
OCOM 405.01 - Étude de la carte de la base des forces canadiennes (CFB) Borden						Complété	
COCOM 405.01 - Test du module						Complété 80% 8/10	
<b>02. OCOM 405.02 - Les signes conventionnels de la carte</b> ✓							
OCOM 405.02 - Lecture de notes de cours sur les signes conventionnels						Complété	
COCOM 405.02 - Test du module						Complété 80% 8/10	
<b>03. OCOM 405.03 - Coordonnées à 4 et 6 chiffres</b> ✓							
OCOM 405.03 - Détermination de coordonnées à 4 et 6 chiffres						Complété	
COCOM 405.03 - Coordonnées à 4 et 6 chiffres - Test de module						Complété 87% 17.4/20	
<b>04. OCOM 405.04 - Choix d'un itinéraire</b>							
OCOM 405.04 - Notes de cours sur le choix d'un itinéraire							
OCOM 405.04 - Présentation de l'aide mémoire de cartographie							
COCOM 405.04 - Détermination d'un trajet à l'aide de deux coordonnées à 6 chiffres							
<b>05. COREN 405 - Examen de navigation</b>							
COREN 405 - Examen pratique - Conduite d'une patrouille							
						<b>Total : 33.4 / 40</b>	

**Figure F.1.5** En-tête « Feuille de route » du menu

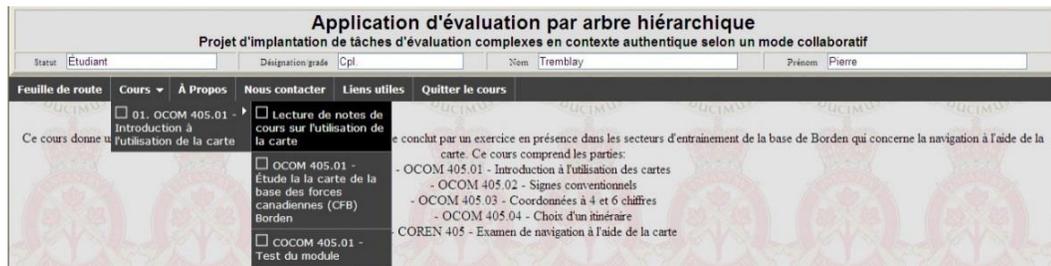
L'application est un ensemble de modules de cours qui combine la présentation de matériel de cours et d'activités d'évaluation. Cette application présente donc des

cours qui comprennent un ou plusieurs modules. Les modules peuvent contenir une ou plusieurs tâches d'évaluation. Une tâche d'évaluation peut présenter des documents, photos et vidéos ainsi que des examens. Les examens peuvent être des examens objectifs à correction automatique ou des devoirs à remettre en format électronique, comme l'illustre la figure F.1.6



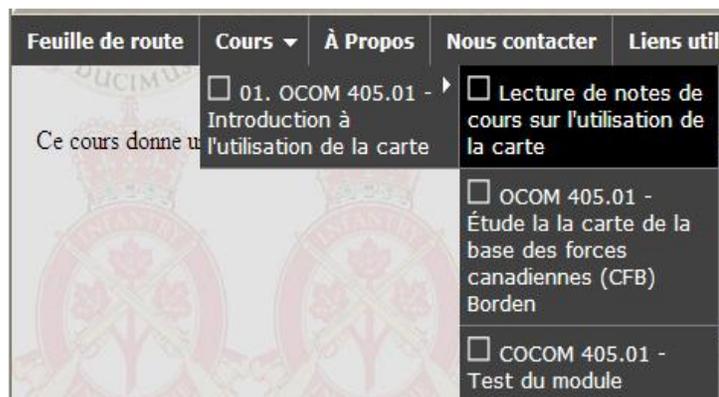
**Figure F.1.6** Structure d'un cours

L'en-tête « Cours » permet à l'étudiant d'accéder à la matière et aux différentes tâches d'évaluation du cours dans un ordre séquentiel qui va du premier au dernier module. L'application ne permet donc pas à l'étudiant de naviguer dans les modules aléatoirement. L'étudiant doit avoir fini un module, et les tâches d'évaluation qui y sont associées, avant de pouvoir réaliser le suivant, comme l'illustre la figure F.1.7.



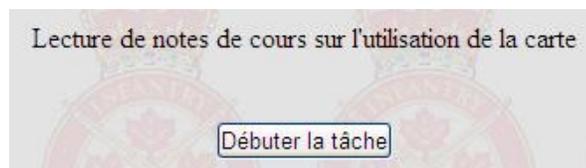
**Figure F.1.7** En-tête « Cours » du menu

Pour commencer l'étude du matériel de cours, l'étudiant doit aller dans le menu « Cours », et cliquer sur l'option « Lectures de notes de cours sur l'utilisation de la carte » du sous-menu « OCOM 405.01 – Introduction à l'utilisation de la carte », comme l'illustre la figure F.1.8.



**Figure F.1.8** Étude du matériel de cours

L'application demande ensuite à l'utilisateur de cliquer sur un bouton pour commencer la tâche, comme le montre la figure F.1.9.



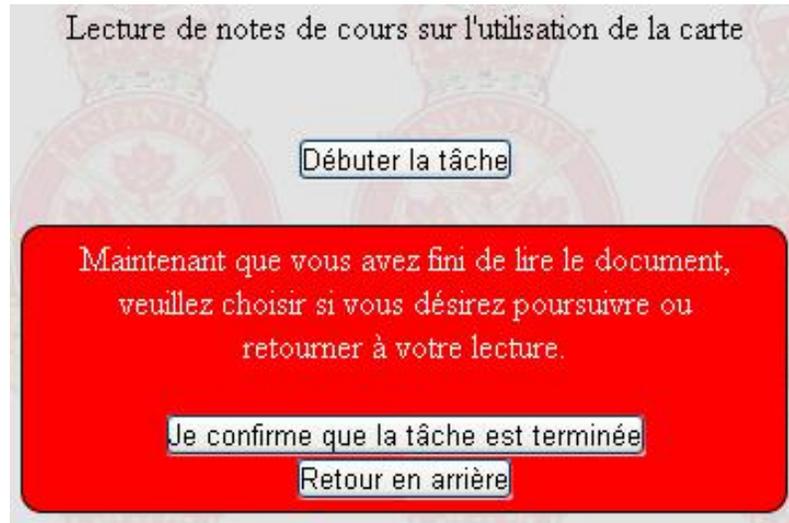
**Figure F.1.9** Début d'une tâche d'évaluation

La tâche d'évaluation affiche ensuite le matériel de cours (voir figure F.1.10). Lors de l'étude d'un module, il est fortement recommandé aux étudiants de sauvegarder le matériel de cours, soit des documents en format DOC, PDF, GIF, etc. Cela parce que l'application ne permet pas de naviguer entre les modules.



**Figure F.1.10** Affichage du matériel de cours

Le système demande alors à l'utilisateur de confirmer qu'il a étudié le matériel de cours présenté afin qu'il puisse passer à l'étape suivante. Le fait de ne pas presser le bouton bloque l'application à la tâche courante. Si l'étudiant n'a pas compris la matière ou n'a pas sauvegardé le matériel de cours, il peut revenir en arrière d'une tâche seulement et recommencer la tâche courante en cliquant sur « Retour en arrière ». Si l'étudiant a bien assimilé la matière et sauvegardé le contenu du cours, il peut passer à la tâche ou au module suivant en cliquant sur « Je confirme que la tâche est terminée » (voir la figure F.1.11).



**Figure F.1.11** Confirmation d'étude du matériel de cours

Le premier type d'évaluations implantées dans le système regroupe des examens faits à partir de formulaires HTML corrigés automatiquement (voir la figure F.1.12).

Évaluation de l'OCOM M122.01  
Identifier les types de cartes  
Pondération : 5% de la note finale

---

**Question 1 - Qu'est-ce qu'une carte topographique?**  
(Choisissez une seule réponse)

- Une représentation des courbes de niveau
- Un document indiquant l'emplacement et la direction des routes
- Une représentation du terrain
- Un document indiquant les pays, les provinces et autres frontières politiques
- Un document électronique qui fonctionne avec le GPS

---

**Question 2 - Quel détail n'est pas indiqué sur une carte topographique?**  
(Choisissez une seule réponse)

- Les rivières
- Les forêts
- Les élévations
- Les routes
- Les niveaux de production des récoltes ou des minéraux à travers le pays

---

**Question 3 - Quelle mesure n'est pas recommandée lors de l'utilisation d'une carte?**

- Écrire dessus en se servant d'un stylo
- Plastifier la carte
- Mettre la carte dans un sac de plastique
- Faire sécher la carte
- Plier la carte

---

**Question 4 - Les cartes d'orientation sont semblables à quel autre type de cartes?**  
(Choisissez une seule réponse)

- Carte routière
- Carte statistique
- Carte politique
- Carte topographique
- Carte à grandes lignes

---

**Question 5 - Quelle information ou quel document sert à produire des cartes?**  
(Choisissez une seule réponse)

- Plan des rues
- Guides touristiques
- Atlas mondial
- Dessins du paysage
- Photos aériennes

---

Soumettre la requête

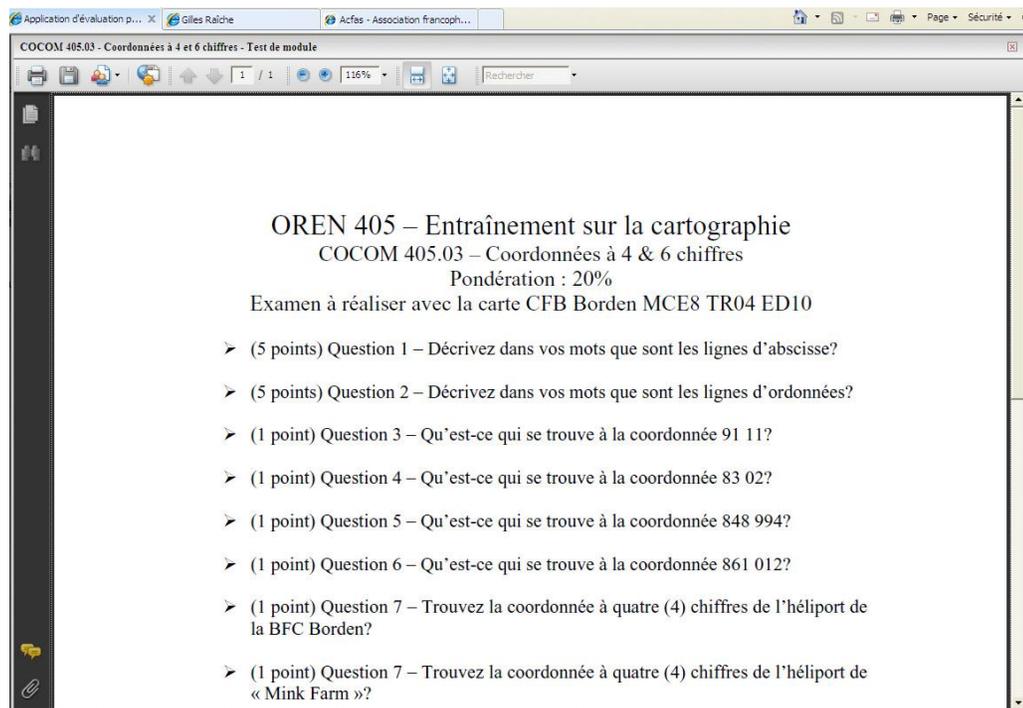
**Figure F.1.12** Examen à correction automatique

Le deuxième type d'évaluation regroupe des travaux à remettre par l'étudiant sous forme de fichiers à téléverser. L'application demande tout d'abord à l'étudiant de cliquer sur « Commencer la tâche » afin de pouvoir visualiser les données du problème (voir la figure F.1.13).



**Figure F.1.13** Début d'une tâche demandant la soumission d'un fichier

L'application affiche ensuite le devoir à faire, tel qu'illustré à la figure F.1.14.



**Figure F.1.14** Affichage de l'énoncé d'un devoir

Une fois le devoir réalisé, l'étudiant se sert de l'interface pour téléverser le fichier contenant son devoir (voir la figure F.1.15). Le devoir sera ensuite corrigé par l'évaluateur qui saisira la note dans le système.



**Figure F.1.15** Téléversement d'un fichier de devoir

Lors de la réalisation de tâches en équipe, l'étudiant aura à effectuer son auto-évaluation ainsi que l'évaluation des autres étudiants de son équipe. L'application affiche le nombre d'évaluations formatives que l'étudiant doit effectuer, comme l'illustre la figure F.1.16.



**Figure F.1.16** Affichage des évaluations formatives des membres d'une équipe

Afin de réaliser des évaluations, l'étudiant doit cliquer sur les hyperliens « Évaluer » et « Auto-Évaluer ». Lorsque l'un ou l'autre de ces hyperliens est activé, le panorama de saisie de la figure F.1.17 apparaît. Pour enregistrer les résultats de l'évaluation dans le système, l'étudiant doit cliquer sur « enregistrer ».

Formulaire d'auto-évaluation

Instructions:	
- chaque participant à la tâche d'évaluation doit remplir un formulaire d'auto-évaluation, ceci peu importe l'affectation qui lui est attribué, soit comme membre d'équipe, chef d'équipe ou administrateur du groupe	
- le participant remplit uniquement le tableau qui correspond à son affectation	
* Évaluation comme membre d'équipe:	
<input type="radio"/> Évaluation comme chef d'équipe:	
<input type="radio"/> Évaluation comme gestionnaire du groupe:	
Critère	Pondération
Le membre d'équipe s'est bien acquitté des tâches qu'on lui avait confiées	/25 points
Le membre d'équipe a collaboré efficacement avec les autres membres de la section	/25 points
Le membre d'équipe a bien appliqué les notions enseignées	/25 points
Le membre d'équipe avait une bonne attitude envers la mission confiée	/25 points
Total	0 /100 points
Le formulaire est incomplet, veuillez remplir tous les champs	
Commentaires:	
Enregistrer	

**Figure F.1.17** Panorama de saisie des évaluations formatives

## F.2. Aperçu général de l'interface administrateur

L'interface de l'administrateur d'un cours est similaire à l'interface des étudiants. Cette interface indique tout d'abord que l'utilisateur est en mode administrateur de cours en affichant « administrateur » dans le champ d'affichage du statut. Cette interface possède également les menus déroulants horizontaux suivant : « Gestion », « Agrégation », « Évaluation », « À propos », « Nous contacter », « Liens utiles » et « Quitter le cours » (voir la figure F.2.1).



**Figure F.2.1** Interface utilisateur de l'administrateur d'un cours

Les en-têtes « À propos », « Nous contacter », « Liens utiles » et « Quitter le cours » sont élémentaires et se retrouvent sur la majorité des sites Internet. L'en-tête « À propos » donne des informations sur Cluster. L'option « Théorie sur l'évaluation hiérarchique des apprentissages » donne des notions de base à l'utilisateur sur le concept d'évaluation hiérarchique des apprentissages. L'option « Guide d'utilisation » explique à l'utilisateur le fonctionnement de l'application. L'option « Exemple » contient les fichiers ainsi que le matériel de cours nécessaires pour réaliser l'exercice contenu dans le guide d'utilisation. Finalement, l'option « Informations générales » donne des renseignements généraux concernant l'application (voir la figure F.2.2).



**Figure F.2.2** Options du menu « À Propos »

Comme mentionné en introduction, Cluster est un système complet d'enseignement et d'évaluation à distance. Cette application permet donc de présenter de la matière d'un cours, comme le font les applications Moodle (2013) ou BlackBoard (2013), et d'évaluer l'apprentissage des équipes de candidats à l'aide de tâches d'évaluation.

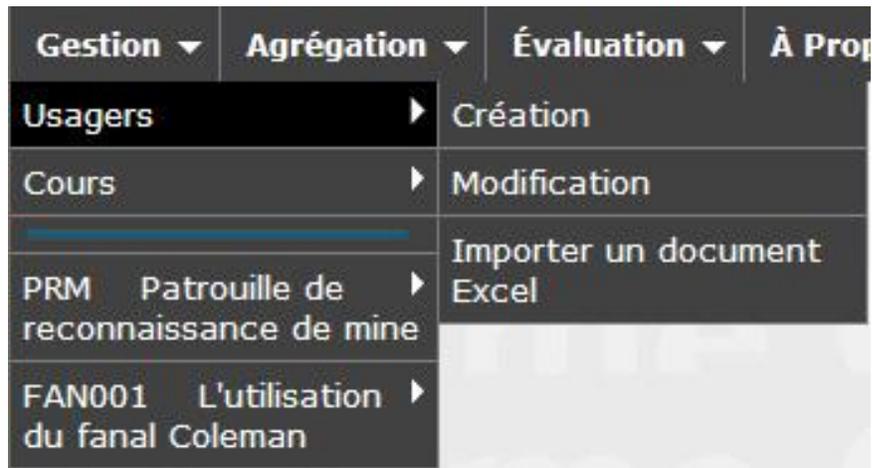
### F.2.1. Fonctionnalités de l'option « Gestion » du menu principal

L'en-tête « Gestion » permet à l'administrateur de gérer des cours et des informations sur les étudiants. Les fonctionnalités de gestion des cours sont la création, la modification et la suppression de cours. Les fonctionnalités de gestion des étudiants permettent soit d'ajouter un étudiant à la base de données, soit de le retirer de la base de données, soit de le placer dans une équipe et de lui attribuer une position hiérarchique. L'option de gestion des étudiants permet également de modifier les informations concernant un étudiant, comme l'illustre la figure F.2.1.1.



**Figure F.2.1.1** Les fonctionnalités du menu « Gestion »

La fonction « Gestion » du menu principal contient plusieurs sous-menus qui permettent d'accéder aux fonctionnalités secondaires de gestion des utilisateurs (option « Usagers ») et de gestion des cours (option « Cours »). Les options du sous-menu au-dessous de la ligne bleue concernent la gestion des cours qui sont déjà créés dans l'application comme le montrent les figures F.2.1.1 et F.2.1.2. La figure F.2.1.2 illustre également les options du sous-menu « Usagers » : « Création », « Modification » et « Importer un document Excel ».



**Figure F.2.1.2** Les fonctionnalités du sous-menu « Usagers »

L'option « Création » du sous-menu « Usagers » permet de créer et de saisir les informations demandées à un nouvel utilisateur. Il est à noter que Cluster offre également une autre option de saisie des utilisateurs plus rapide qui fonctionne à l'aide d'un fichier Microsoft Excel. Cette fonctionnalité sera expliquée plus en profondeur lors de la description de l'option « Importer un document Excel ». L'option de création d'un nouvel utilisateur est en fait la création du compte d'un nouvel élève, d'un stagiaire ou d'un candidat à un cours. Lors de la sélection de cette option, le formulaire reproduit à la figure F.2.1.3 s'affiche. Il est à noter que l'inscription des données liées à un étudiant dans le formulaire ne signifie pas nécessairement qu'il est associé à un ou à des cours en particulier. L'administrateur devra utiliser l'option de menu « Étudiants » de chaque cours pour y inscrire des étudiants.

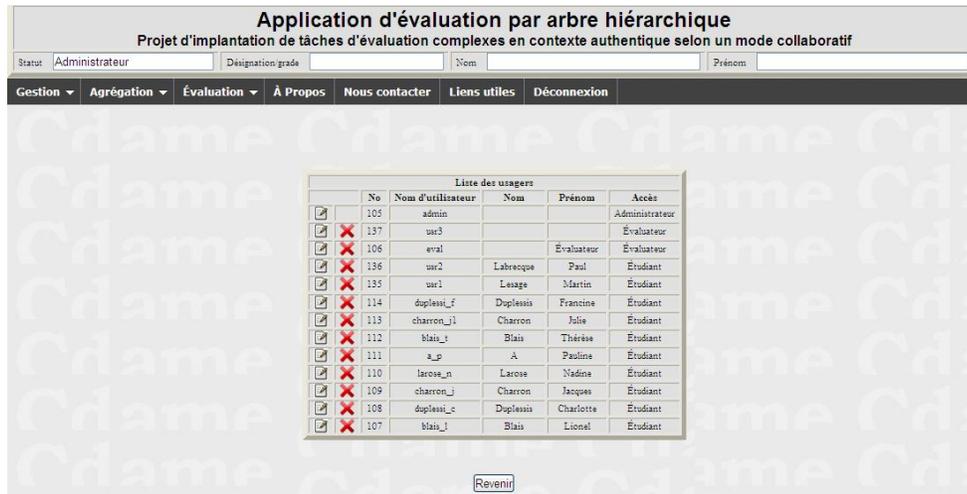
L'administrateur doit remplir les champs obligatoires suivants : « Nom d'utilisateur », « Mot de passe », « Confirmation » (du mot de passe), « Accès » et « Courriel ». Le champ de saisie « Accès » est représenté par un menu déroulant qui comprend trois champs, soit « Étudiant », « Évaluateur » et « Administrateur ». Ces trois champs représentent les fonctions que peuvent occuper les utilisateurs de

l'application, comme il l'a été énoncé en introduction. La case « Utilisateur banni » sert à désinscrire un utilisateur ou à l'expulser d'un cours. Au bas du tableau, on trouve trois options, soit « Revenir », « Recommencer » et « Enregistrer ». Le bouton « Revenir » permet de revenir au menu précédent, tandis que le bouton « Recommencer » permet d'effacer toutes les données saisies. Finalement, le bouton « Enregistrer » permet d'enregistrer la saisie des informations personnelles lorsqu'un utilisateur les juge correctes.

Gestion des Candidats Création d'utilisateur		
* Nom d'utilisateur	<input type="text"/>	* Mot de passe
* Accès	Étudiant	* Confirmation
		* Courriel
Prénom	Nom	Désignation/grade
Moyenne cumulative	Ancienneté	Genre
Programme d'études	Année scolaire	Race/Origine
Date de naissance	Âge	École
No Civique	Rue	Appartement
Ville	Province	Pays
Code Postal	Téléphone Résidence	Téléphone Travail
Téléphone cellulaire	Télocopieur (fax)	Langue préférée
Fonction	Groupe	<input type="checkbox"/> Utilisateur banni
<input type="button" value="Revenir"/> <input type="button" value="Recommencer"/> <input type="button" value="Enregistrer"/>		

**Figure F.2.1.3** Option « Création » du sous-menu « Usagers »

L'option « Modification » du sous-menu « Usagers » permet à l'administrateur de modifier les informations concernant un utilisateur ou de supprimer ce dernier de la base de données. À la sélection de cette option, le tableau reproduit à la figure F.2.1.4 apparaît. Sur une ligne, l'interface affiche le numéro, le nom d'utilisateur (pseudonyme), le nom, le prénom, la fonction de l'utilisateur ainsi que les options de suppression et de modification d'un utilisateur. Le « X » rouge à gauche permet de supprimer un utilisateur de la base de données tandis que le calepin de notes permet de modifier ses données (voir la figure F.2.1.4).



**Figure F.2.1.4** Option « Modification » du sous-menu « Usagers »

Si on clique sur le calepin de notes, le formulaire de la figure F.2.1.5 s'affiche. L'administrateur peut alors modifier les données déjà saisies ou remplir les champs de saisie vides avec les informations manquantes.

Gestion des Candidats Modification d'un usager					
* Nom d'utilisateur	amalia1	* Mot de passe	*****	* Confirmation	*****
* Courriel	amalia.anaya@gmail.com	* Accès	Étudiant		
No	320	Prénom	Amalia	Nom	Anaya
Moyenne cumulative	0 %	Ancienneté		Genre	F
Programme d'études		Année scolaire	0	Race/Origine	
Date de naissance		Âge	0	École	
Désignation/grade	Mme.	Fonction		Groupe	UQAM
No Civique	0	Rue		Appartement	
Ville		Province		Pays	
Code Postal		Téléphone Résidence	438-382-3971	Téléphone Travail	
Téléphone cellulaire		Télécopieur (fax)		Langue préférée	Français
<input type="checkbox"/> Utilisateur banni					

**Figure F.2.1.5** Option de modification des données d'un utilisateur

L'option « Importer un document Excel » du sous-menu « Usagers » permet l'importation rapide d'un groupe d'utilisateurs préalablement saisis à l'aide d'un fichier Microsoft Excel (voir la figure F.2.1.6).



**Figure F.2.1.6** Option « Importer un document Excel »

Le fichier Excel contient les mêmes catégories que celles de l'option « Création » du sous-menu « Usagers » reproduit à la figure F.2.1.3. Une partie en est illustrée à la figure F.2.1.7.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Nom *	Prénom *	Courriel *	Code étudiant	Date de fête	Age	Sexe	Année scolaire	Race	Fonction
2	Charbonneau	Alain	charbonneau.alain@hotmail.com	1234567						
3	Lévesque	Lucie	levesque.lucie@gmail.com	765432						

**Figure F.2.1.7** Document Microsoft Excel à importer

Le sous-menu « Cours » de l'option « Gestion » du menu principal permet de créer de nouveaux cours ou de modifier ceux qui sont déjà enregistrés dans l'application. L'option « Création » permet de créer un nouveau cours ainsi que ses différents modules et tâches d'évaluation. L'option « Modification » permet d'ajouter de nouveaux modules ou tâches d'évaluation à un cours déjà existant ou de modifier des modules ou tâches d'évaluation déjà enregistrés dans le système. Lorsque le sous-menu « Cours » est sélectionné, les options « Création » et « Modification » s'affichent (voir la figure F.2.1.8).



**Figure F.2.1.8** Sous-menus de l'option « Cours »

L'option « Création » du sous-menu « Cours » permet de créer et de saisir les modules et les tâches d'évaluation d'un nouveau cours. Lorsque cette option est sélectionnée, le formulaire de la figure F.2.1.9 s'affiche. On peut y saisir des informations en français ou en anglais, car cette application possède une interface utilisateur bilingue. Les renseignements demandés sont le sigle et le nom du cours ainsi qu'une courte description générale de son contenu. Le sigle du cours devra compter six caractères alphanumériques. Cette section n'affiche que des champs de saisie vides. Une fois la saisie des informations terminée, l'utilisateur doit cliquer sur « Poursuivre » au bas du formulaire.





**Figure F.2.1.10** Panorama d'affichage de la création d'un cours

L'option « Modification » du sous-menu « Cours » permet de modifier les modules et les tâches d'évaluation. Cette option permet également l'ajout de nouveaux modules ainsi que de nouvelles tâches d'évaluation à un cours déjà existant. Une fois cette option sélectionnée, le tableau la figure F.2.1.11 s'affiche. Comme il l'a déjà été mentionné, le « X » rouge sert à supprimer un cours et le calepin de notes à modifier des cours.



**Figure F.2.1.11** Option « Modification » du sous-menu « Cours »

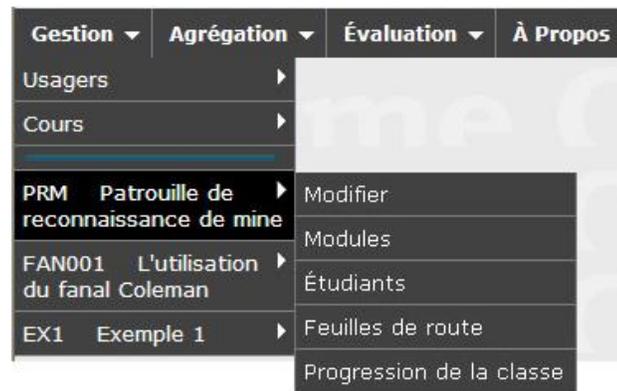
Une fois l'option de modification sélectionnée, le formulaire de la figure F.2.1.12 s'affiche. Ce formulaire est similaire à celui de la figure F.2.1.9 et permet de corriger les informations sur un cours. Lorsque l'on clique sur « Enregistrer », le processus se termine et l'utilisateur doit retourner dans l'option du menu « Gestion » pour corriger les modules et les tâches d'évaluation des cours.

FAN001 L'utilisation du fanal Coleman	
Gestion des Cours	
Modification de Cours	
*No	FAN001
*Nom	Français: L'utilisation du fanal Coleman Anglais: Coleman Lantern utilization
Description	Français: <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p>Bienvenue dans le cours sur l'utilisation du Fanal Coleman. Dans ce cours, vous allez voir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Les généralités sur le fanal</li> <li>2) Description</li> <li>3) Demontage et remontage</li> <li>4) Fonctionnement</li> <li>5) Réglementation de l'éclairage</li> <li>6) Entretien</li> </ol> </div>
	Anglais: <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p>Welcome to the Coleman stove lesson. The main teaching points are:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) General aspects</li> <li>2) Main components</li> <li>3) Overhauling</li> <li>4) Operation mode</li> <li>5) Control of lighting</li> <li>6) Maintenance</li> </ol> </div>
<input type="button" value="Revenir"/> <input type="button" value="Enregistrer"/>	

**Figure F.2.1.12** Formulaire de modification d'un cours

La modification des modules et des tâches d'évaluation des cours s'effectue à l'aide de l'option « Gestion » du menu principal. Les cours enregistrés dans la base de données de l'application s'affichent en dessous de la ligne bleue du menu déroulant. Dans notre exemple de la figure F.2.1.13, les cours disponibles dans l'application sont « PRM – Patrouille de reconnaissance de mines », « FAN001 – L'utilisation du fanal Coleman » et « EX1 – Exemple 1 ». Lorsqu'un cours est choisi, les options de

sous-menu « Modifier », « Modules », « Étudiants », « Feuilles de route » et « Progression de la classe » apparaissent.



**Figure F.2.1.13** Affichage des cours dans le menu déroulant

Le sous-menu « Modifier » du cours « PRM – Patrouille de reconnaissance de mine », reproduit à la figure F.2.1.14, est identique à l’option « Modification » du sous-menu « Cours » de la figure F.2.1.12. Ce formulaire est similaire à celui de la figure F.2.1.9 et permet de corriger les informations sur un cours. Une fois que l’on clique sur « Enregistrer », le processus se termine et l’utilisateur doit retourner dans l’option du menu « PRM – Patrouille de reconnaissance de mine » pour corriger les autres modules et tâches d’évaluation du cours. L’opération se termine lorsque l’on clique sur « Enregistrer ».

PRM Patrouille de reconnaissance de mine	
Gestion des Cours	
Modification de Cours	
*No	PRM
*Nom	Français Patrouille de reconnaissance de mine Anglais Mine recognition patrol
Description	Français Formation à la reconnaissance de mine. <i>Premier cours.</i>
	Anglais Mine recognition patrol body p

Figure F.2.1.14 Option « Modifier »

Si on clique sur « Revenir », l'application retourne à la fonction générale de modification des cours, reproduite à la figure F.2.1.15 et similaire tableau de la figure F.2.1.11.

Modifier un cours	
Numéro du cours	Titre du cours
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	PRM Patrouille de reconnaissance de mine
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	FAN001 L'utilisation du fanal Coleman
<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	EN1 Exemple 1

**Figure F.2.1.15** Formulaire de modification des cours

Le sous-menu « Modules » du cours « Patrouille de reconnaissance de mine » (PRM) est reproduit à la figure F.2.1.16. Le sous-menu « Modules » est similaire à celui d'un cours. Il comprend une description, que l'on saisit dans un formulaire similaire à ceux des figures F.2.1.9, F.2.1.12 et F.2.1.14. Le tableau du haut affiche la liste des modules et, pour chaque module, les options « X » pour la suppression du module, le calepin de notes pour l'édition ainsi qu'un hyperlien menant à la gestion de tâches d'évaluation comprises dans le module.

Modifier  
Modules  
Étudiants  
Feuilles de route  
Progression de la classe

Modules associés à ce cours				
	No	Titre	Tâches	
		1	Introduction	<a href="#">Gérer</a>
		2	Théorie des patrouilles	<a href="#">Gérer</a>
		3	Première patrouille	<a href="#">Gérer</a>
		4	Évaluation finale de Patrouille	<a href="#">Gérer</a>

**Créer un nouveau module**

\*No

\*Titre

Français

Anglais

Description

Français

Anglais

**Figure F.2.1.16** Option « Modules »

Le fait de cliquer sur le calepin de note indique au système une demande de modification des informations sur le module. Le formulaire de la figure F.2.1.17 apparaît alors. On peut y inscrire la description du module, similaire à la description d'un cours illustrée (voir les figures F.2.1.9, F.2.1.12 et F.2.1.14).

The image shows a software interface for editing a module. The window title is "Modifier le module". It contains the following elements:

- A field for the module number (\*No) with the value "2".
- A section for the title (\*Titre) with two text boxes:
  - Français: "Théorie des patrouilles"
  - Anglais: "Patrol theory"
- A section for the description (Description) with two text areas:
  - Français: "Module présentant la théorie concernant les patrouilles de reconnaissance."
  - Anglais: "Module presenting an introduction on recce patrols"
- Each text area is accompanied by a rich text editor toolbar with various icons for text formatting and editing.
- An "Enregistrer" (Save) button at the bottom center.

**Figure F.2.1.17** Formulaire de modification des informations du module

Lorsque l'utilisateur clique sur l'hyperlien « Gérer », il active la fonction de gestion du module qui permet l'ajout ou la modification de tâches d'évaluation, comme l'illustre la figure F.2.1.18. Le formulaire de la figure F.2.1.18 est divisé en deux parties, la partie supérieure permet de gérer les tâches d'évaluation déjà existantes et la partie inférieure permet d'ajouter une nouvelle tâche d'évaluation. Comme il l'a déjà été mentionné, une tâche d'évaluation peut présenter des documents, photos et vidéos ainsi que des examens. Dans le cas de la présente application, la tâche d'évaluation peut afficher la matière contenue dans des documents électroniques en formats TXT, HTM, HTML, DOC, DOCX, XLS, PPT et PDF. Elle peut aussi afficher des images (en format JPG, JPEG, BMP, PNG et GIF) ainsi que des vidéos (en format MOV). Les fonctions des tâches d'évaluation implantées dans l'application permettent la soumission de fichiers, de documents Web, de dessins, d'animations graphique ou de vidéos (en format PDF, MOV, HTM, HTML, TXT, DOC, DOCX, XLS, PPT, PDF, JPG, JPEG, BMP, GIF et PNG) et la correction manuelle des travaux par l'évaluateur. Parmi les tâches d'évaluation, on compte aussi la soumission de questionnaires en format HTML corrigés et notés automatiquement par le système.

La partie inférieure de l'écran présente le panorama de saisie d'une nouvelle tâche d'évaluation. Ce dernier est similaire à ceux présentés aux figures F.2.1.9, F.2.1.1.12, F.2.1.14, F.2.1.13 et F.2.1.17. Comme c'est le cas de tous les formulaires de l'application, l'utilisateur peut en remplir les cases en français et en anglais, car l'application est bilingue. Le formulaire exige que l'administrateur du cours y inscrive les informations suivantes : « N° », « Nécessite une réponse », « Réponse téléversable », « Travail en équipe », « Pondération », « Titre », « Fichier ressource », « Formulaire d'évaluation HTML » et « Description ».

Le panorama de saisie des tâches d'évaluation demande tout d'abord à l'administrateur d'entrer un numéro de tâche (champ de saisie intitulé « N° »), qui doit compter trois caractères ou moins. La case « Nécessite une réponse » indique au système que l'étudiant sera évalué au moyen d'un questionnaire HTML dont les réponses seront corrigées automatiquement par le système. Après cela, une note apparaîtra instantanément sur la feuille de route de l'étudiant en fonction de la pondération accordée à la tâche évaluée. La case « Réponse téléversable » indique que l'étudiant devra soumettre au correcteur un fichier contenant un travail en format PDF, MOV, HTM, HTML, TXT, DOC, DOCX, XLS, PPT, PDF, JPG, JPEG, BMP, GIF et PNG. Le responsable du cours devra ensuite corriger le travail et y attribuer une note qu'il saisira dans le système. Cette option est mutuellement exclusive à l'option « Nécessite une réponse ». Une tâche d'évaluation ne peut pas se corriger manuellement et automatiquement en même temps; il faut choisir entre la correction manuelle ou automatique par un formulaire HTML.

La case « Travail en équipe » est l'option la plus importante de l'application. Elle indique au système de quelle manière une tâche devra être effectuée (individuellement ou en équipe). Si cette option n'est pas sélectionnée, le système agit alors comme les autres applications d'apprentissage à distance telles que Moodle (2013), WebCT et Blackboard (2013) : l'étudiant ne peut qu'y parcourir des modules, y soumettre des travaux ou y répondre à des examens sous forme de formulaire HTML. Si l'option « Travail en équipe est sélectionnée », le travail à accomplir se fait en équipe ainsi qu'en mode collaboratif. Le processus d'agrégation est déclenché. L'étudiant devra donc effectuer la tâche qui lui est assignée en équipe et se fera attribuer une fonction : membre de son équipe, chef d'équipe ou administrateur de groupe. Le champ de saisie de la pondération peut être vide s'il n'y a aucune épreuve, ou contenir le chiffre zéro (0) si l'épreuve ne compte pas dans l'évaluation comme c'est le cas des tests d'admission ou de certains exercices. Lorsque le résultat du test

fait partie de la note finale, l'espace pour le texte lié à la pondération peut compter un maximum de trois chiffres compris entre 1 et 100.

La case « Titre » contient le titre de la tâche d'évaluation. Le champ de saisie « Fichier ressource » permet d'enregistrer le matériel de cours à étudier. Ce matériel servira à l'étudiant lorsqu'il étudiera pour le ou les examens prévus dans les tâches d'évaluations. Le fichier peut être un document PDF, MOV, HTM, HTML, TXT, DOC, DOCX, XLS, PPT, PDF, JPG, JPEG, BMP, GIF ou PNG. Cette application étant bilingue, il existe deux champs de saisie pour les fichiers de matériel de cours, l'un en français et l'autre en anglais. Le champ de saisie « Formulaire d'évaluation HTML » permet d'enregistrer un formulaire HTML contenant un examen destiné à évaluer l'étudiant sur la matière du cours étudié. La correction et la notation de l'examen en format HTML s'effectuent automatiquement. Finalement, le champ de saisie « Description » permet à l'administrateur d'enregistrer la description du cours.

La partie supérieure de la page contient la liste des tâches d'évaluation déjà existantes. Chaque tâche occupe une ligne où elle est identifiée et décrite brièvement dans les champs suivants : « N° », « Titre », « Fichier », « Formulaire d'évaluation », « Pondération », « Réponse requise », « Réponse téléversable », « En équipe », « Solutionnaire » et « Prérequis ». La ligne affiche également le symbole « X » rouge, qui sert à effacer la tâche d'évaluation, et une icône de calepin de notes, qui permet de modifier la tâche d'évaluation.

Tâches associées à ce module									
No	Titre	Fichier	Formulaire d'évaluation	Pondération	Réponse requise	Réponse téléversable	En équipe	Solutionnaire	Prérequis
	A Français : Lire la théorie des patrouilles Anglais :	Français : <a href="#">patrouille.de_reconnaissance.pdf</a> Anglais :	Français : Anglais :		Non	Non	Non		Gérer
	B Français : regarder la vidéo des patrouilles Anglais :	Français : <a href="#">patrouille.de_reconnaissance.mov</a> Anglais :	Français : Anglais :		Non	Non	Non		Gérer
	C Français : Examen théorique des patrouilles Anglais :	Français : <a href="#">exam_theo2.html</a> Anglais :	Français : Anglais :	10	Oui	Non	Non	Modifier	Gérer

**Créer une nouvelle tâche**

\*No

Nécessite une réponse

Réponse téléversable

Travail en équipe

Pondération

Titre  
\*Français   
\*Anglais

Fichier ressource  
\*Français    
\*Anglais

Formulaire d'évaluation HTML  
\*Français    
\*Anglais

**B** **I** **U** **abc** **X<sub>2</sub>** **X<sup>2</sup>**

Styles  Format  Police  Taille

Français

Description

Anglais

**Figure F.2.1.18** Page de gestion des tâches d'évaluation du module

Lorsque l'on clique sur l'icône du calepin de notes (voir la figure F.2.1.18) pour une tâche d'évaluation donnée, la page de la figure F.2.1.19 s'ouvre. Elle affiche les mêmes champs que ceux de la figure F.2.1.18 en plus du champ « ID », qui est la clef primaire de la tâche dans le système. Les autres champs sont dédiés aux informations liées à la tâche d'évaluation. L'administrateur peut y modifier l'information existante ou y remplir les champs vides avec l'information manquante. Pour revenir à la page précédente, l'utilisateur doit cliquer sur l'icône représentant un « X » blanc situé dans la partie inférieure droite du formulaire.

The screenshot shows a web-based form titled "Modifier une tâche". The form is organized into several sections:

- ID:** A text input field containing the value "91".
- \*No:** A text input field containing the value "A".
- Nécessite une réponse:** A checkbox that is currently unchecked.
- Réponse téléversable:** A checkbox that is currently unchecked.
- Travail en équipe:** A checkbox that is currently unchecked.
- Pondération:** A text input field.
- Titre:** Two text input fields, one for French ("Lire la théorie des patrouilles") and one for English.
- Fichier ressource:** Two text input fields, one for French and one for English, each with a "Parcourir..." button. The French field contains the file name "patrouille de reconnaissance.pdf".
- Formulaire d'évaluation HTML:** Two text input fields, one for French and one for English, each with a "Parcourir..." button.
- Description:** Two rich text editors, one for French and one for English. Each editor has a toolbar with various formatting options like bold, italic, underline, and font size.
- Téléverser:** A button located at the bottom center of the form.

**Figure F.2.1.19** Formulaire de modification des tâches d'évaluation du module

Le formulaire reproduit à la figure F.2.1.18 permet également d'effectuer la gestion des prérequis. En effet, l'une des particularités de l'application est d'empêcher l'utilisateur de naviguer comme il l'entend dans les modules et les tâches d'évaluation, car certaines tâches peuvent exiger des prérequis comme la réalisation d'autres tâches d'évaluation liées à du contenu préalable à l'étude dudit module (voir figure F.2.1.20).

Tâches associées à ce module										
No	Titre	Fichier	Formulaire d'évaluation	Pondération	Réponse requise	Réponse téléversable	En équipe	Solutionnaire	Prérequis	
 	A Français : Lire la théorie des patrouilles Anglais :	Français : <a href="#">patrouille de reconnaissance.pdf</a> Anglais :	Français : Anglais :		Non	Non	Non			
 	B Français : regarder la vidéo des patrouilles Anglais :	Français : <a href="#">patrouille de reconnaissance.mov</a> Anglais :	Français : Anglais :		Non	Non	Non		Gérer	
 	C Français : Examen théorique des patrouilles Anglais :	Français : <a href="#">exam_theo2.html</a> Anglais :	Français : Anglais :	10	Oui	Non	Non	Modifier	Gérer	

**Figure F.2.1.20** Page de gestion des prérequis aux tâches d'évaluation

En cliquant sur « Gérer » (figure F.2.1.20), deux types d'éléments peuvent apparaître (figure F.2.1.21 et figure F.2.1.22). Ces derniers permettent d'ajouter des tâches d'évaluation préalables à une activité donnée. Dans le premier cas, l'administrateur peut ajouter une tâche préalable à une tâche qui n'en possède pas encore.



**Il y a actuellement aucun prérequis associé à cette tâche**

Tâche : B regarder la vidéo des patrouilles

Ajouter

Revenir

**Figure F.2.1.21** Formulaire d'ajout d'un premier préalable

Le formulaire reproduit à la F.2.1.22 apparaît lorsqu'il s'agit d'ajouter un prérequis à une tâche d'évaluation qui en exige déjà un.

Prérequis associés à cette tâche			
ID	Numéro	Nom	
91	A	Lire la théorie des patrouilles	

Tâche: C Examen théorique des patrouilles

Ajouter

Revenir

**Figure F.2.1.22** Formulaire d'ajout de prérequis

Le formulaire reproduit à la figure F.2.1.18 permet de programmer des formulaires d'examens objectifs HTML qui seront corrigés automatiquement. Pour ce faire, l'administrateur doit cliquer sur « Modifier » dans la colonne intitulée « Solutionnaire » (voir figure F.2.1.23).

Tâches associées à ce module									
No	Titre	Fichier	Formulaire d'évaluation	Pondération	Réponse requise	Réponse téléversable	En équipe	Solutionnaire	Prérequis
A	Français : Lire la théorie des patrouilles Anglais :	Français : <a href="#">patrouille de reconnaissance.pdf</a> Anglais :	Français : Anglais :		Non	Non	Non		Gérer
B	Français : regarder la vidéo des patrouilles Anglais :	Français : <a href="#">patrouille de reconnaissance.mov</a> Anglais :	Français : Anglais :		Non	Non	Non		Gérer
C	Français : Examen théorique des patrouilles Anglais :	Français : <a href="#">exam_thec2.html</a> Anglais :	Français : Anglais :	10	Oui	Non	Non	Modifier	Gérer

**Figure F.2.1.23** Programmation du solutionnaire des examens HTML

Le questionnaire apparaît ensuite. L'administrateur y entre alors les bonnes réponses et clique sur le bouton « Soumettre la requête » (voir figure F.2.1.24).

Évaluation de l'OCOM M122.01

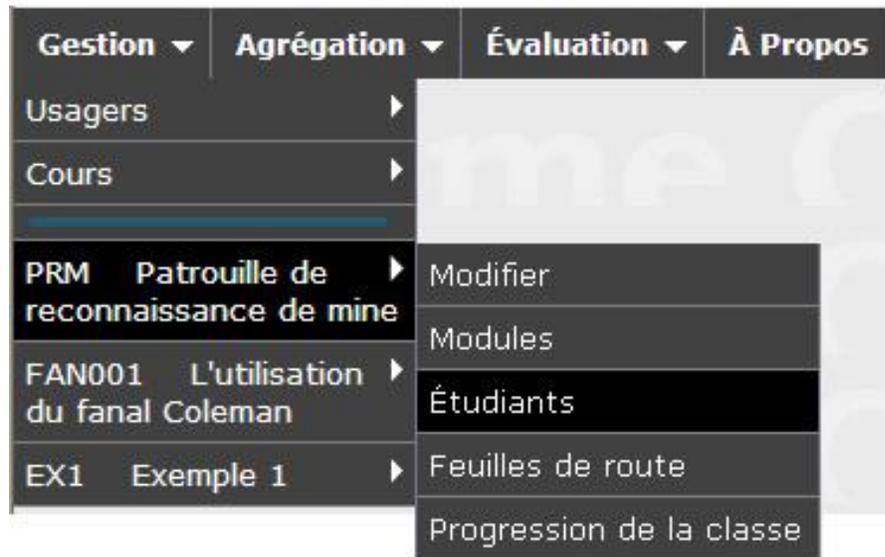
Identifier les types de cartes  
Pondération : 5% de la note finale

<p><b>Question 1 - Qu'est-ce qu'une carte topographique?</b> (Choisissez une seule réponse)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Une représentation des courbes de niveau</li> <li><input type="radio"/> Un document indiquant l'emplacement et la direction des routes</li> <li><input type="radio"/> Une représentation du terrain</li> <li><input type="radio"/> Un document indiquant les pays, les provinces et autres frontières politiques</li> <li><input type="radio"/> Un document électronique qui fonctionne avec le GPS</li> </ul>
<p><b>Question 2 - Quel détail n'est pas indiqué sur une carte topographique?</b> (Choisissez une seule réponse)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Les rivières</li> <li><input type="radio"/> Les forêts</li> <li><input type="radio"/> Les élévations</li> <li><input type="radio"/> Les routes</li> <li><input type="radio"/> Les niveaux de production des récoltes ou des minéraux à travers le pays</li> </ul>
<p><b>Question 3 - Quelle mesure n'est pas recommandée lors de l'utilisation d'une carte?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Écrire dessus en se servant d'un stylo</li> <li><input type="radio"/> Plastifier la carte</li> <li><input type="radio"/> Mettre la carte dans un sac de plastique</li> <li><input type="radio"/> Faire sécher la carte</li> <li><input type="radio"/> Plier la carte</li> </ul>
<p><b>Question 4 - Les cartes d'orientation sont semblables à quel autre type de cartes?</b> (Choisissez une seule réponse)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Carte routière</li> <li><input type="radio"/> Carte statistique</li> <li><input type="radio"/> Carte politique</li> <li><input type="radio"/> Carte topographique</li> <li><input type="radio"/> Carte à grandes lignes</li> </ul>
<p><b>Question 5 - Quelle information ou quel document sert à produire des cartes?</b> (Choisissez une seule réponse)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Plan des rues</li> <li><input type="radio"/> Guides touristiques</li> <li><input type="radio"/> Atlas mondial</li> <li><input type="radio"/> Dessins du paysage</li> <li><input type="radio"/> Photos aériennes</li> </ul>

Soumettre la requête

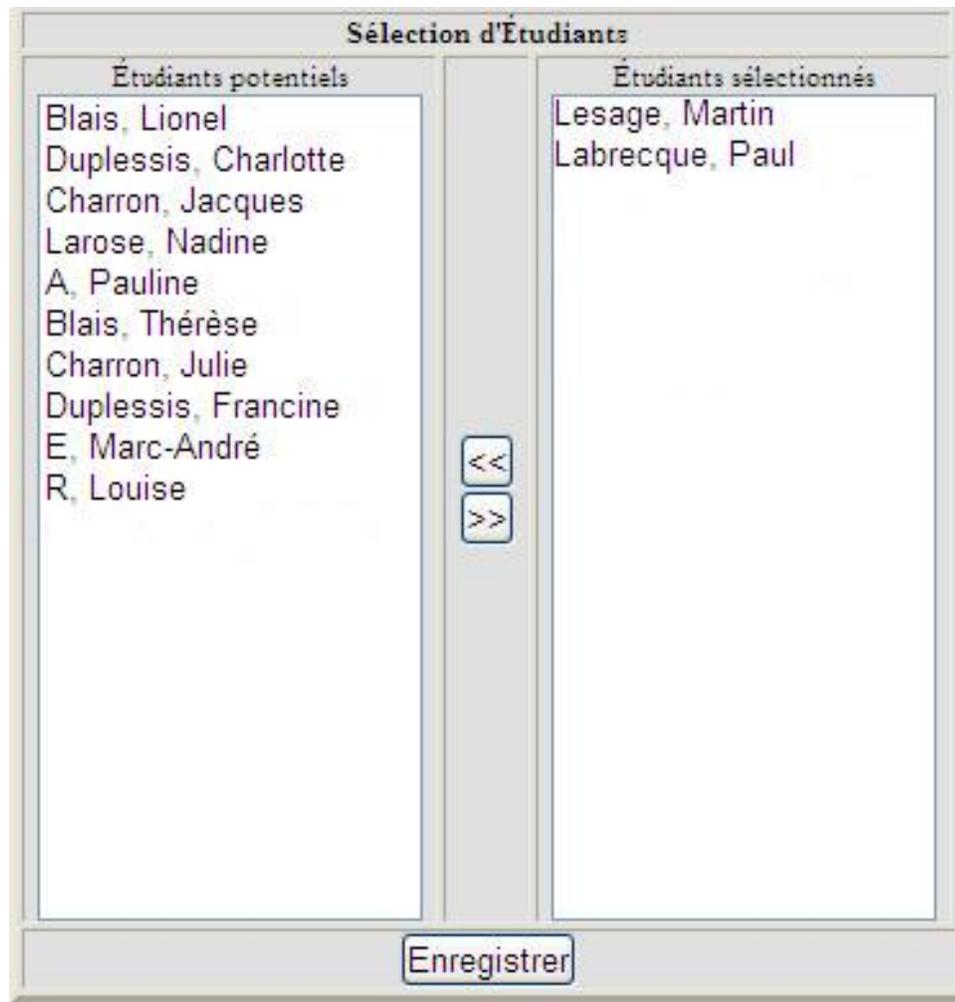
**Figure F.2.1.24** Programmation du solutionnaire des examens HTML

Le sous-menu « Étudiants » du cours *Patrouille de reconnaissance de mine* (PRM) est reproduit à la figure F.2.1.25. Ce module permet la gestion des inscriptions au cours. Il est à noter que les noms des étudiants inscrits doivent avoir été préalablement saisis dans le sous-menu « Usagers » du menu « Gestion ».



**Figure F.2.1.25** Sous-menu « Étudiants »

Une fois l’option « Étudiants » du sous-menu « PRM – Patrouille de reconnaissance de mines » sélectionnée, le tableau reproduit à la figure F.2.1.26 s’affiche. La colonne de gauche, « Étudiants potentiels », affiche les noms des étudiants qui ont été saisis à l’aide de la commande « Usagers » du menu « Gestion ». La colonne de droite, « Étudiants sélectionnés », affiche les noms des étudiants inscrits au cours *Patrouille de reconnaissance de mines* (PRM). Cela dit, cette option du menu ne permet pas de former les équipes. Pour cela, l’administrateur doit plutôt utiliser la commande « Agrégation ». Il est à noter qu’un usager nouvellement créé doit être inscrit à au moins un cours pour pouvoir ouvrir une session dans l’application.



**Figure F.2.1.26** Panorama de saisie du sous-menu « Étudiants »

Le tableau reproduit à la figure F.2.1.27 s'affiche lorsque le nom d'un usager ou d'un étudiant a été entré dans le système (il possède donc un nom d'utilisateur ainsi qu'un mot de passe) sans que son nom ait encore été associé à un cours. Dans ce cas, l'usager ne pourra pas ouvrir une session. L'usager doit alors contacter les administrateurs pour qu'ils associent son profil aux cours auxquels il est inscrit, et ce, en utilisant la manipulation reproduite à la figure F.2.1.26.

Français / [Anglais](#)

Vous devez être inscrit à un cours pour pouvoir vous connecter

## Application d'évaluation par arbre hiérarchique

Projet d'implantation de tâches d'évaluation complexes en contexte authentique selon un mode collaboratif

Responsable : Martin Lesage ([lesage.martin.3@courrier.uqam.ca](mailto:lesage.martin.3@courrier.uqam.ca))

**Entrez vos codes pour ouvrir une session**

Nom d'utilisateur :

Mot de passe :

000000013

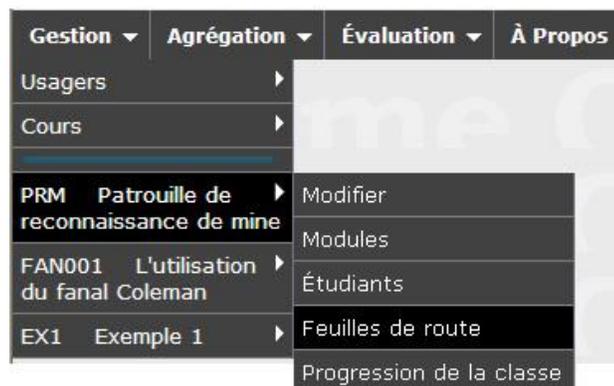
[Collectif pour le Développement et les Applications en Mesure et évaluation \(Cdame\)](#)

Faculté des sciences de l'éducation - Département d'éducation et de pédagogie

Université du Québec à Montréal (UQAM)  
 1205, rue Saint-Denis  
 Montréal (Québec) Canada H2X 3R9  
 Téléphone: 514-987-3000 Poste: 1712  
 Héliène Meunier ([meunier.h@uqam.ca](mailto:meunier.h@uqam.ca))

**Figure F.2.1.27** Interdiction de session

Le sous-menu « Feuilles de route » du cours *Patrouille de reconnaissance de mine* (PRM) est illustré à la figure F.2.1.28. Ce menu permet de choisir la feuille de route d'un étudiant donné à partir d'une liste.



**Figure F.2.1.28** Sous-menu « Feuilles de route »

Une fois l'option « Étudiants » du sous-menu « PRM – Patrouille de reconnaissance de mine » sélectionnée, la liste des étudiants inscrits s'affiche (voir figure F.2.1.29). L'utilisateur n'a alors qu'à cliquer sur le nom de l'étudiant choisi pour afficher sa feuille de route.

Liste des étudiants du cours		
Patrouille de reconnaissance de mines		
	Nom	Prénom
Mme.	Sevigny	Lysanne
Mme.	Monney	Nicole
Mme.	Belzile	Mélanie
M.	Elghazi	Lahcen
M.	Nolin	Raymond

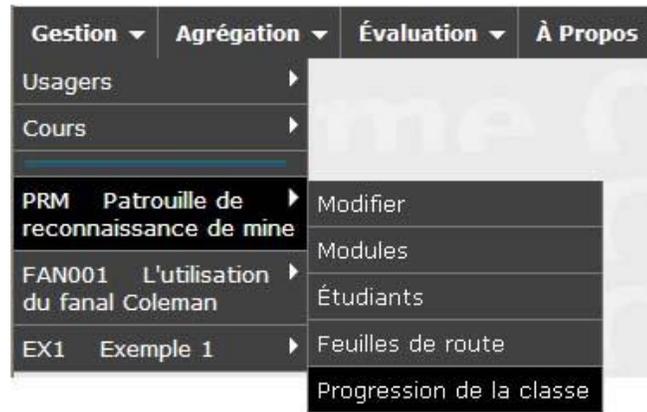
**Figure F.2.1.29** Liste des étudiants

Une fois que l'utilisateur a cliqué sur le nom de l'étudiant, la feuille de route de ce dernier s'affiche (voir figure F.2.1.30).

Patrouille de reconnaissance de mines	
Feuille de route	
Mme. Mélanie Belzile	
<b>01. OCOM 405.01 - Introduction à l'utilisation de la carte</b>	
Lecture de notes de cours sur l'utilisation de la carte	
OCOM 405.01 - Étude de la carte de la base des forces canadiennes (CFB) Borden	
COCOM 405.01 - Test du module	

**Figure F.2.1.30** Feuille de route d'un étudiant

Le sous-menu « Progression de la classe » du cours *Patrouille de reconnaissance de mine* (PRM) est reproduit à la figure F.2.1.31. Cette fonctionnalité permet d'afficher une matrice qui indique la progression de tous les étudiants d'un groupe ou d'un cours.



**Figure F.2.1.31** Option d'affichage de la matrice de progression de la classe

Une fois l'option « Progression de la classe » du sous-menu « PRM – Patrouille de reconnaissance de mine » sélectionnée, la matrice reproduite à la figure F.2.1.32 s'affiche. Les lignes contiennent les étudiants du cours et les colonnes, les modules et les tâches d'évaluation du cours. À la croisée des lignes et des colonnes, la mention « Complété » accompagnée d'une date ou d'une note en pourcentage indique que l'étudiant a accompli une tâche d'évaluation.

Sélectionner un groupe : cc2567 Appliquer

	re du guide de ication de l'instruction NIN) A-CR-CCP- G-002 sur l'OCIM .04	Devoir individuel sur l'orientation des cartes par inspection de 10% à remettre	Étude du plan de cours OCOM M122.05 du guide pédagogique A-CR-CCP- 701 PF-002	Lecture de la section sur la détermination des coordon du quadrillage du B-GL-38 005/PT-002
Étudiant S16 Abou Rouphael, Agostino	Complété 13-01-2013 10:36:42	100 % (10/10) 13-01-2013 11:28:13	Complété 24-01-2013 16:11:58	Complété 24-01-2013 16:12:10
Étudiant S17 Charlot, Mélissa				
Étudiant S18 Mbow, Aminata				
Étudiant S19 Daoud, Rayana	Complété 13-01-2013 11:45:16	100 % (10/10) 13-01-2013 12:04:07	Complété 24-01-2013 16:14:20	Complété 24-01-2013 16:14:31
Étudiant S20 Lebel, Maxime	Complété 25-11-2012 13:44:33	100 % (10/10) 25-11-2012 14:03:21	Complété 01-12-2012 13:53:26	Complété 01-12-2012 14:15:22

OCOM M122.05 - Déterminer les coordonnées de quadrillage

**Figure F.2.1.32** Matrice de progression des étudiants dans un cours

Le sous-menu « Configuration » de l'option « Gestion » (voir figure F.2.1.33) permet à l'administrateur de configurer différents paramètres du logiciel tels que le choix de l'éditeur de texte et l'activation du débogueur (*debugger*).

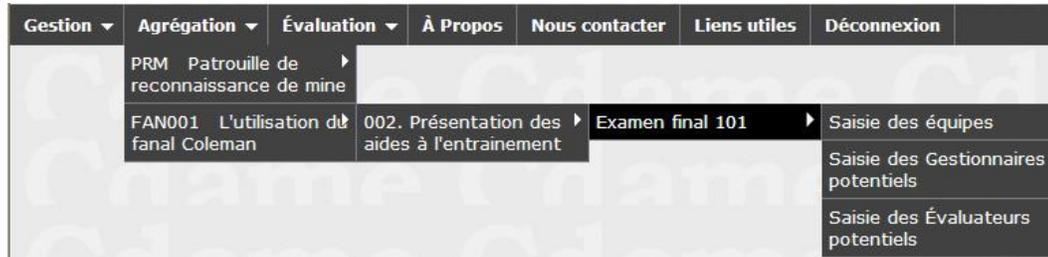


**Figure F.2.1.33** Sous-menu « Configuration »

## F.2.2. Fonctionnalité de l'option « Agrégation » du menu principal

L'en-tête « Agrégation » du menu principal permet à l'administrateur de créer des équipes d'étudiants. L'administrateur peut ainsi attribuer à des étudiants les différentes fonctions de membre d'une équipe, de chef d'équipe ainsi que de gestionnaire ou d'administrateur de groupe.

L'en-tête « Agrégation » du menu principal affiche tout d'abord les cours contenus dans le système. Cette option affiche ensuite les modules et les tâches d'évaluation à faire en équipe. Pour que cette option apparaisse, l'indicateur « travail en équipe » doit avoir été préalablement activé lors de la manipulation expliquée à la figure F.2.1.15. La figure F.2.2.1 illustre le cas du cours *Utilisation du fanal Coleman* (FAN001), dans le cadre duquel le module « Aide à l'entraînement » (002) est associé à une tâche d'évaluation, « Examen final 101 », devant être réalisée en équipe.



**Figure F.2.2.1** Option « Agrégation » du menu principal

Le sous-menu « Saisie des équipes » permet de former les équipes. L'application est capable de trier une liste d'étudiants en se basant sur des critères tels que la désignation ou le grade, le nom, le prénom, la moyenne cumulative, l'ancienneté, l'âge, le sexe, l'origine ethnique ainsi que la langue. Afin de trier la liste des étudiants selon un critère donné, l'utilisateur n'a qu'à cliquer sur la cellule de la colonne qui contient le titre du critère de tri désiré. Dans le cas de l'exemple reproduit à la figure F.2.2.2, l'administrateur veut trier la liste des étudiants selon leur ancienneté.

The screenshot shows a window titled 'Équipes' with a table containing one row: No 1, Chef d'équipe Lesage, Martin, Membres d'équipe Labrecque, Paul, and a red 'X' icon. Below this is a larger window titled 'FAN001. L'utilisation du fanal Coleman' with a sub-header 'Agrémentation Formation des équipes'. It contains a table with columns: No, Désignation/grade, Nom, Prénom, Moyenne cumulative, Ancienneté, Age, Sexe, Race/Origine, Langue, and a checkbox. A mouse cursor is pointing at the 'Ancienneté' column header, which has a small triangle icon next to it. Below the table is a red instruction: '\* Pour effectuer un tri cliquer sur une ou plusieurs colonnes'. At the bottom, there is a 'Chef d'équipe' dropdown menu and two buttons: 'Réinitialiser le tri' and 'Former l'équipe'.

No	Désignation/grade	Nom	Prénom	Moyenne cumulative	Ancienneté	Age	Sexe	Race/Origine	Langue	
141	Mlle.	Fillion	Claudia	0 %	9	15		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
139	Mlle.	Lafleur	Julie	0 %	8	14		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
140	Mme.	Pelletier	Claire	0 %	7	14		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
142	M.	Couture	Frédéric	0 %	6	14		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
144	M.	Rochon	Jean	0 %	5	14		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
143	Mme.	Wong	Ling	0 %	20	40		Asiatique	Fr	<input type="checkbox"/>
138	M.	Laberge	Marcel	0 %	10	15		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>

**Figure F.2.2.2** Fonctionnalité de tri des étudiants

Une fois la liste des étudiants triée selon le critère désiré, l'administrateur doit former les équipes. En prenant la liste de la figure F.2.2.2, il est possible de former deux équipes de trois personnes. La première équipe pourrait, par exemple, être composée de Marcel Laberge, Julie Lafleur et Claire Pelletier. Marcel Laberge agirait comme chef d'équipe. Pour ce faire, l'administrateur doit cliquer dans la case liée à tous les membres de l'équipe et choisir le chef d'équipe dans le menu déroulant intitulé « Chef d'équipe ». Une fois cette étape franchie, l'administrateur doit cliquer sur « Former l'équipe » pour enregistrer l'équipe dans le système et terminer l'opération, comme l'illustre la figure F.2.2.3.

**FAN001. L'utilisation du fanal Coleman**

Agrégation  
Formation des équipes

No	Désignation/grade	Nom	Prénom	Moyenne cumulative	Ancienneté $\triangle$ *2	Age	Sexe	Race/Origine	Langue	
141	Mlle.	Fillion	Claudia	0 %	9	15		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
139	Mlle.	Lafleur	Julie	0 %	8	14		Caucasienne	Fr	<input checked="" type="checkbox"/>
140	Mme.	Pelletier	Claire	0 %	7	14		Caucasienne	Fr	<input checked="" type="checkbox"/>
142	M.	Couture	Frédéric	0 %	6	14		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
144	M.	Rochon	Jean	0 %	5	14		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
143	Mme.	Wong	Ling	0 %	20	40		Asiatique	Fr	<input type="checkbox"/>
138	M.	Laberge	Marcel	0 %	10	15		Caucasienne	Fr	<input checked="" type="checkbox"/>

\* Pour effectuer un tri cliquer sur une ou plusieurs colonnes

**Chef d'équipe** Lafleur, Julie

Lafleur, Julie  
 Pelletier, Claire  
Laberge, Marcel

Réinitialiser le tri
Former l'équipe

**Figure F.2.2.3** Composition de la première équipe

Afin d'achever de former les équipes, il faut former une seconde équipe qui sera composée de Frédéric Couture (chef d'équipe) et de Jean Rochon (figure F.2.2.4). L'étudiante Ling Wong sera, pour sa part, gestionnaire d'équipe.

**FAN001. L'utilisation du fanal Coleman**

Agrégation  
Formation des équipes

No	Désignation/grade	Nom	Prénom	Moyenne cumulative	Ancienneté	Age	Sexe	Race/Origine	Langue	
141	Mlle.	Fillion	Claudia	0 %	9	15		Caucasienne	Fr	<input type="checkbox"/>
142	M.	Couture	Frédéric	0 %	6	14		Caucasienne	Fr	<input checked="" type="checkbox"/>
143	Mme.	Wong	Ling	0 %	20	40		Asiatique	Fr	<input type="checkbox"/>
144	M.	Rochon	Jean	0 %	5	14		Caucasienne	Fr	<input checked="" type="checkbox"/>

\* Pour effectuer un tri cliquer sur une ou plusieurs colonnes

**Chef d'équipe** Couture, Frédéric ▼

Couture, Frédéric  
 Rochon, Jean

**Figure F.2.2.4** Composition de la deuxième équipe

Le sous-menu « Saisie des gestionnaires potentiels » permet de choisir les étudiants dont le rôle sera de diriger des chefs d'équipe. Cette fonctionnalité est similaire à la fonctionnalité de constitution des équipes. Le choix de Claudia Fillion comme gestionnaire est illustré à la figure F.2.2.5.

**FAN001. L'utilisation du fanal Coleman**

Agrégation  
Saisie : Gestionnaire en formation

No	Désignation/grade	Nom	Prénom	Moyenne cumulative	Ancienneté	Age	Sexe	Race/Origine	Langue	
141	Mlle.	Fillion	Claudia	0 %	9	15		Caucasienne	Fr	<input checked="" type="checkbox"/>
143	Mme.	Wong	Ling	0 %	20	40		Asiatique	Fr	<input type="checkbox"/>

\* Pour effectuer un tri cliquer sur une ou plusieurs colonnes

**Figure F.2.2.5** Fonctionnalité du choix du gestionnaire

### F.2.3. Fonctionnalité de l'option « Évaluation » du menu principal

L'option « Évaluation » du menu principal permet à un usager ayant le statut d'évaluateur ou d'administrateur de système de procéder à l'évaluation des travaux des étudiants ou à l'évaluation d'une tâche donnée réalisée par une équipe.

L'évaluateur est généralement un enseignant, un expert ou un superviseur accrédité apte à faire des évaluations dans une discipline donnée.

L'application comporte deux modes d'évaluation. Le premier est la correction automatique de formulaires HTML. Le second est la correction, par un évaluateur, d'une tâche ou d'une production (texte, dessin, graphique, fichier audio ou vidéo en format électronique). La figure F.2.3.1 illustre l'évaluation des tâches du cours *Entraînement sur la cartographie* (OREN 405). Deux sous-menus sont alors proposés, soit « Travaux non corrigés » ainsi que « Tâches en équipe ».



**Figure F.2.3.1** Les fonctionnalités du menu « Évaluation »

Les travaux non corrigés sont des productions individuelles qui ont été envoyées à l'évaluateur à des fins de correction. L'option « Travaux non corrigés » du menu évaluation est illustrée à la figure F.2.3.2.



**Figure F.2.3.2** Option « Travaux non corrigés »

Cette commande affiche un tableau dont chaque ligne correspond à un étudiant ayant des productions à faire corriger. La ligne comprend la désignation, le nom, le prénom, le nombre de tâches à corriger (champ « total ») ainsi qu'un lien hypertexte intitulé « Évaluer » servant à entamer le processus d'évaluation, comme l'illustre la figure F.2.3.3.



**Figure F.2.3.3** Lien hypertexte « Évaluer » pour une tâche individuelle

Si on suit le lien hypertexte lié à l'étudiant Éric Lemay, dans l'exemple de la figure F.2.3.3, le formulaire reproduit à la figure F.2.3.4 apparaît. Il permet à l'évaluateur d'accéder au travail de l'étudiant en cliquant sur le lien « Fichier téléversé ». Le formulaire permet également de saisir les notes des travaux corrigés à l'aide des champs de saisie « Note » et « Commentaire », que l'on peut inscrire dans le système en cliquant sur « Définir ».

OREN405 Entraînement sur la cartographie			
Relevé de notes			
Désignation grade	Sgt.	Nom Lemay	Prénom Éric
<b>01. OCOM 405.01 - Introduction à l'utilisation de la carte</b> ✓			
Lecture de notes de cours sur l'utilisation de la carte		Complété	
OCOM 405.01 - Étude la carte de la base des forces canadiennes (CFB) Borden		Complété	
COCOM 405.01 - Test du module (8/10)		Note : 80 % Commentaire :	
<b>02. OCOM 405.02 - Les signes conventionnels de la carte</b> ✓			
OCOM 405.02 - Lecture de notes de cours sur les signes conventionnels		Complété	
COCOM 405.02 - Test du module (8/10)		Note : 80 % Commentaire :	
<b>03. OCOM 405.03 - Coordonnées à 4 et 6 chiffres</b> ✓			
OCOM 405.03 - Détermination de coordonnées à 4 et 6 chiffres		Complété	
COCOM 405.03 - Coordonnées à 4 et 6 chiffres - Test de module (17.4/20)		Note : 87 % Commentaire : Très bien	
<b>04. OCOM 405.04 - Choix d'un itinéraire</b>			
OCOM 405.04 - Notes de cours sur le choix d'un itinéraire		Complété	
OCOM 405.04 - Présentation de l'aide mémoire de cartographie		Complété	
COCOM 405.04 - Détermination d'un trajet à l'aide de deux coordonnées à 6 chiffres (En attente d'une évaluation) Pondération: 20%		Note : % Commentaire : <input type="text"/> <input type="button" value="Définir"/>	
<b>05. COREN 405 - Examen de navigation</b>			
COREN 405 - Examen pratique - Conduite d'une patrouille			
		33.4/40	

**Figure F.2.3.4** Panorama de saisie de notes pour une tâche individuelle

Dans l'application, il faut cocher la case « Travail en équipe » pour activer les tâches d'évaluation en équipe (voir figure F.2.1.18). Dans ce cas, l'évaluateur donne une note aux membres des équipes, aux chefs d'équipe, aux administrateurs ou aux gestionnaires de groupes ainsi qu'aux productions effectuées par les membres de l'équipe. L'option « Tâches en équipe » du menu « Évaluation » du cours *Entraînement sur la cartographie* (OREN 405) est reproduite à la figure F.2.3.5.

Évaluation ▾	À Propos ▾	Nous contacter	Liens utiles	Déconnexion
PRM Patrouille de reconnaissance de mine				
OREN405 Entraînement sur la cartographie	Travaux non corrigés			
	Tâches en équipe ▾			
		05. COREN 405 - Examen de navigation		
			COREN 405 - Examen pratique - Conduite d'une patrouille 112	

**Figure F.2.3.5** Option « Tâches en équipe »

Cette commande affiche un tableau dont chaque ligne correspond à un étudiant qui doit effectuer une tâche d'évaluation en équipe. La ligne comprend la désignation, le nom, le prénom, l'icône d'une loupe ainsi qu'un lien hypertexte intitulé « Évaluer »

servant à entamer le processus d'évaluation. Lorsque l'hyperlien « Évaluer » n'apparaît pas, la mention « En attente » s'affiche. Elle signifie que le travail d'équipe ne peut pas être réalisé parce qu'un ou plusieurs membres de l'équipe n'ont pas terminé les modules d'étude préalables, comme l'illustre la figure F.2.3.6.

### OREN405. Entraînement sur la cartographie

#### 01 COREN 405 - Examen pratique - Conduite d'une patrouille

Évaluation des équipes

Dans le cadre de cette tâche, un évaluateur devra donner 9 évaluations  
(Il reste 9 évaluations)

Gestionnaire en formation

	Désignation/grade	Nom	Prénom	Évaluer
🔍	Sgt.	Lemay	Éric	<a href="#">Évaluer</a>

Équipe #51

Rôle	Désignation/grade	Nom	Prénom	Évaluer
Chef d'équipe en formation	Cpl.	Pichette	Jean	En attente
Membre d'équipe	Cpl.	Caron	Alain	En attente
Membre d'équipe	Cpl.	Trudel	Serge	En attente

Évaluation de l'équipe en attente

Équipe #52

Rôle	Désignation/grade	Nom	Prénom	Évaluer
Chef d'équipe en formation	Cpl.	Tremblay	Pierre	<a href="#">Évaluer</a>
Membre d'équipe	Cpl.	Larocque	Lucie	<a href="#">Évaluer</a>
Membre d'équipe	Cpl.	Paré	Marc	<a href="#">Évaluer</a>

**Figure F.2.3.6** Lien hypertexte « Évaluer » pour les tâches en équipe

Dans Cluster, l'évaluation sommative est réalisée par l'évaluateur et l'évaluation formative est le résultat des auto-évaluations et des évaluations par les pairs. Cependant, l'évaluation sommative peut ne pas se fonder uniquement sur les

examens; elle peut être modulée en fonction des évaluations des étudiants. Afin d'accéder aux évaluations formatives d'un étudiant, l'évaluateur doit cliquer sur la loupe à la gauche du nom de l'étudiant (voir figure F.2.3.6). Le tableau de la figure F.2.3.7 s'affiche alors et l'évaluateur peut consulter les commentaires.

01. COREN 405 - Examen pratique - Conduite d'une patrouille						
Évaluations de l'étudiant						
	Rôle	Désignation/grade	Nom	Prénom	Note	Commentaire
	Gestionnaire en formation	Sgt.	Lemay	Éric	80 %	Le CPL Tremblay a bien commandé sa section. Il a donné un bon groupe d'ordres et est arrivé sur l'objectif. Il a cependant eu un peu de misère à trouver son objectif, ce qui a fait en sorte que certains membres de sa section se sont impatientés.
	Chef d'équipe en formation	Cpl.	Tremblay	Pierre	85 %	Je trouve que j'ai bien commandé ma section. J'ai donné des bons ordres et je suis arrivé sur mon objectif.

**Figure F.2.3.7** Affichage des évaluations formatives

Dans l'exemple de la figure F.2.3.6, si on clique sur « Évaluer » pour l'étudiant Pierre Tremblay, le formulaire de la figure F.2.3.8 apparaît et permet à l'évaluateur de noter le travail de chef d'équipe en formation de cet étudiant. Il est à noter que le tableau reproduit à la figure F.2.3.8 sert également à noter toutes les évaluations formatives des étudiants, sauf que ces dernières ne sont là qu'à titre informatif et n'entrent pas automatiquement dans le calcul de la note finale.

Formulaire d'auto-évaluation

<b>Instructions:</b>	
- chaque participant à la tâche d'évaluation doit remplir un formulaire d'auto-évaluation, ceci peu importe l'affectation qui lui est attribué, soit comme membre d'équipe, chef d'équipe ou administrateur du groupe	
- le participant remplit uniquement le tableau qui correspond à son affectation	
* Évaluation comme membre d'équipe:	
<input type="radio"/> Évaluation comme chef d'équipe:	
<input checked="" type="radio"/> Évaluation comme gestionnaire du groupe:	
<b>Critère</b>	<b>Fondération</b>
Le membre d'équipe s'est bien acquitté des tâches qu'on lui avait confiées	/25 points
Le membre d'équipe a collaboré efficacement avec les autres membres de la section	/25 points
Le membre d'équipe a bien appliqué les notions enseignées	/25 points
Le membre d'équipe avait une bonne attitude envers la mission confiée	/25 points
<b>Total</b>	<b>/100 points</b>
<b>Le formulaire est incomplet, veuillez remplir tous les champs</b>	
Commentaires:	
<input type="button" value="Enregistrer"/>	

**Figure F.2.3.8** Panorama de saisie de notes pour tâche en équipe



## APPENDICE G

### Publications rédigées dans le cadre de cette thèse

#### G.1 Articles de revues scientifiques

Lesage, M., Riopel, M., Raïche, G. et Sodoké, K. (2008). IMS-QTI Sub-standards in Computerized Adaptive Testing and Interfacing. *International Journal of Advanced Media and Communication (IJAMC)*, 2 (2), p. 115-137.

Lesage, M., Raïche, G., Riopel, M., Fortin, F. et Sebkhi, D. (2014). An E-Assessment Website to Implement Hierarchical Aggregate Assessment. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Science Index* 86, 8 (2), pp. 925-933.

Lesage, M. (2016). Hierarchical Aggregate Assessment (HAA): An Assessment Process of Teams with Several Levels of Hierarchy in Education. *Creative Education (CE), Scientific Research Publishing (SCIRP)*, 7 (14), 1974-1994. doi: 10.4236/ce.2016.714200.

#### G.2 Chapitres de livres ou ouvrages collectifs

Lesage, M., Raïche, G., Riopel, M., Fortin, F. et Sebkhi, D. (2015). The Internet implementation of the hierarchical aggregate assessment process with the « Cluster » WIFI E-Learning and E-Assessment application - A particular case of teamwork assessment. In Gradinarova, B. (Ed.), *E-Learning — Instructional Design, Organizational Strategy and Management*. Croatia, Rijeka: InTech Europe. ISBN : 978-953-51-2188-6.

Raïche, G., Riopel, M., Lesage, M. et Sodoké, K. (2009). Des normes techniques pour les systèmes TIC associés à l'évaluation des apprentissages. Dans Blais, J.-G. (Dir.), *Évaluation des apprentissages et technologies de l'information et de la communication: enjeux, applications et modèles de mesure*. Québec: Presses de l'Université Laval.

### G.3 Actes de colloques révisés par les pairs

- Lesage, M., Raïche, G., Riopel, M., & K. Sodoke (2007). Interfaces Modelization in Computerized Adaptive Testing (CAT) Context for Learning Optimization. *2007 World on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare & Higher Education (E-Learn)*, pp. 342-351.
- Lesage, M., Riopel, M., Raïche, G. & Sodoke, K. (2007). IMS-QTI Sub-standards in Computerized Adaptive Testing. *Fourth annual e-learning conference on Intelligent Interactive Learning Object Repositories (LORNET)*.
- Lesage, M., Riopel, M., Raïche, G., Sodoke, K. & S. Béland. (2009). Modèles éducationnels pour l'évaluation en ligne. *Association Francophone Internationale de Recherche scientifique en éducation (AFIRSE)*.
- Lesage, M., Raïche, G. Riopel, M. & K. Sodoke (2009). Développement de normes d'interfaces usager dans un contexte d'évaluation adaptative par ordinateur soutenant des méthodes d'apprentissage. *Conférence de l'Association québécoise des enseignantes et des enseignants du primaire (AQEP), 1*, Québec.
- Lesage, M., Riopel, M. & Raïche, G. (2010). Collaborative Mode Complex Assessment Tasks in Authentic Context: Theoretical Background, Internet Implementation and Validation. In *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2010*, pp. 1096-1105. Chesapeake, VA: AACE.
- Lesage, M., Riopel, M. & Raïche, G. (2010). Cluster Assessment: A Complementary Aspect of Cluster Learning. In *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2010* (pp. 1959-1966). Chesapeake, VA: AACE.
- Lesage, M., Raïche, G., Riopel, M., & D. Sebkhî. (2013). Le développement d'une application Internet d'évaluation hiérarchique des apprentissages (évaluation agrégée) selon une méthodologie de recherche-développement (R & D). *Association Francophone Internationale de Recherche scientifique en éducation (AFIRSE)*. ISBN : 976-2-9811467-2-4.

- Sebkhi, D., Raïche, G., Riopel, M., & M. Lesage. (2013). Une première mise à l'essai d'une application Internet d'évaluation hiérarchique des apprentissages (évaluation agrégée) avec des élèves du secondaire dans le cadre des stages III et IV de l'UQÀM en accord avec l'approche par compétence du Ministère de l'Éducation des Loisirs et des Sports du Québec (MELS). *Association Francophone Internationale de Recherche scientifique en éducation (AFIRSE)*. ISBN 976-2-9811467-2-4.
- Lesage, M., Raïche, G., Riopel, M., Fortin, F. & D. Sebkhi. (2014). An E-Assessment Website To Implement Hierarchical Aggregate Assessment. *ICCSSE 2014: International Conference on Computer Science and Software Engineering*.
- Lesage, M., Raïche, G., Riopel, M., Fortin, F. & D. Sebkhi. (2015). L'informatisation du processus de l'évaluation hiérarchique des apprentissages (évaluation agrégée) à l'ère des technologies mobiles (WIFI) : une innovation dans le domaine de l'évaluation des équipes. *Association Francophone Internationale de Recherche scientifique en éducation (AFIRSE)*.
- Lesage, M. (2015). Teamwork assessment with several levels of hierarchy: A link between education and management fields. *ICEduTech 2015: International Conference on Educational Technologies*.

#### **G.4 Présentations orales (communications)**

- Lesage, M., Raïche, G., Riopel, M., & K. Sodoke (2007). *Interfaces Modelization in Computerized Adaptive Testing (CAT) Context for Learning Optimization*. Communication présentée à 2007 World on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare & Higher Education (E-Learn), Québec, Québec.
- Sodoke, K., Raïche, G., Riopel, M., & M. Lesage (2007). *Extending Moodle functionalities to adaptive testing framework*. Communication présentée à 2007 World on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare & Higher Education (E-Learn), Québec, Québec.
- Lesage, M., Raïche, G., Riopel, M., & K. Sodoke (2007). *Moteur d'administration en ligne des apprentissages basé sur des normes formelles d'objets d'évaluation*. Communication présentée au 75e Congrès de l'Association Francophone pour le Savoir (ACFAS), Trois-Rivières, Québec.

- Lesage, M., Riopel, M., Raïche, G. & K. Sodoke (2007). *IMS-QTI Sub-standards in Computerized Adaptive Testing*. Communication présentée à Fourth annual e-learning conference on Intelligent Interactive Learning Object Repositories (LORNET), Montréal, Québec.
- Lesage, M., Raïche, G. Riopel, M. & K. Sodoke (2008). *Proposition d'un modèle d'interfaces adaptables soutenant des tâches d'évaluation dans un contexte d'éducation en ligne*. Communication présentée dans le cadre du congrès annuel de la Société canadienne pour l'étude de l'éducation (CSEE-SCEE), Vancouver, Colombie-Britannique.
- Lesage, M., Riopel, M., Raïche, G. & S. Béland (2009). *Tâches d'évaluation complexes en contexte authentique : Dans un contexte d'apprentissage et d'éducation en ligne*. Communication présentée au 18e Colloque du doctorat en éducation, Lévis, Québec.
- Lesage, M., Riopel, M., Raïche, G. & S. Béland (2009). *Modèles éducationnels pour l'évaluation en ligne*. Communication présentée à la section canadienne de l'Association Francophone Internationale de Recherche scientifique en éducation (AFIRSE), Montréal, Québec.
- Lesage, M., Riopel, M., & G. Raïche (2010). *Cluster Assessment: A Complementary Aspect of Cluster Learning*. Communication présentée à 2010 World on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare & Higher Education (E-Learn), Québec, Québec.
- Lesage, M., Riopel, M., & G. Raïche (2010). *Collaborative Mode Complex Assessment Tasks in Authentic Context: Theoretical Background, Internet Implementation and Validation*. Communication présentée à 2010 World on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare & Higher Education (E-Learn), Québec, Québec.
- Lesage, M., Raïche, G., Riopel, M., & D. Sebkhi. (2013). *Le développement d'une application Internet d'évaluation hiérarchique des apprentissages (évaluation agrégée) selon une méthodologie de recherche-développement (R & D)*. Communication présentée à la section canadienne de l'Association Francophone Internationale de Recherche scientifique en éducation (AFIRSE), Montréal, Québec.

- Sebki, D., Raïche, G., Riopel, M., & M. Lesage. (2013). *Une première mise à l'essai d'une application Internet d'évaluation hiérarchique des apprentissages (évaluation agrégée) avec des élèves du secondaire dans le cadre des stages III et IV de l'UQAM en accord avec l'approche par compétence du Ministère de l'Éducation des Loisirs et des Sports du Québec (MELS)*. Communication présentée à la section canadienne de l'Association Francophone Internationale de Recherche scientifique en éducation (AFIRSE), Montréal, Québec.
- Lesage, M., Raïche, G. & M. Riopel. (2013). *L'évaluation agrégée*. Communication présentée à la 35e Session d'Études de l'Association pour le Développement des Méthodologies d'Évaluation en Éducation (ADMEE), Québec, Québec.
- Lesage, M., Raïche, G., Riopel, M., Sebki, D. & F. Fortin. (2014). *L'application Internet WIFI « Cluster » : Un système informatisé mobile de présentation de tâches d'évaluation complexes en mode collaboratif*. Communication présentée au 2e Colloque international sur les technologies en éducation : bilan, enjeux actuels et perspectives futures, Montréal, Québec.
- Lesage, M., Raïche, G., Riopel, M., Fortin, F. & D. Sebki. (2015). *L'informatisation du processus de l'évaluation hiérarchique des apprentissages (évaluation agrégée) à l'ère des technologies mobiles (WIFI) : une innovation dans le domaine de l'évaluation des équipes*. Communication présentée à la section canadienne de l'Association Francophone Internationale de Recherche scientifique en éducation (AFIRSE), Lisbonne, Portugal.
- Lesage, M. (2015). *Teamwork assessment with several levels of hierarchy: A link between education and management fields*. Communication présentée à l'International Conference on Educational Technologies (ICEduTech 2015).

### **G.5 Communications affichées (Posters)**

- Lesage, M., Riopel, M., Raïche, G. & Sodoke, K. (2008). *Proposition d'un modèle d'interfaces adaptables soutenant des tâches d'évaluation dans un contexte d'éducation en ligne*. Communication affichée présentée au 20<sup>e</sup> colloque de l'Association de la Recherche au Collégial (ARC) : La recherche collégiale en équipe : état des savoirs et des pratiques, Québec.

- Lesage, M., Riopel, M., Raïche, G. and Sodoke, K. (2009). *L'implantation de tâches d'évaluation complexes dans l'éducation en ligne*. Communication affichée présentée au Symposium annuel des étudiants des cycles supérieurs du département d'éducation de l'Université Concordia, Montréal, Québec.
- Lesage, M., Riopel, M., Raïche, G., Sodoke, K. & S. Béland (2009). *Proposition de modèles éducationnels pour l'utilisation de tâches d'évaluation dans un contexte d'éducation en ligne*. Communication affichée présentée au 21<sup>e</sup> colloque de l'Association de la Recherche au Collégial (ARC) : La recherche collégiale : ses origines, sa diffusion, son avenir, Ottawa, Ontario.
- Lesage, M., Raïche, G., Riopel, M., Sebkhî, D. & F. Fortin (2014). *L'implantation du processus d'évaluation hiérarchique des apprentissages (évaluation agrégée) à l'aide de l'application Internet « Cluster »*. Communication affichée présentée à la cinquième édition du Concours de vulgarisation scientifique en éducation, 30 janvier 2014, Montréal, Québec.
- Sebkhî, D., Lesage, M., Raïche, G., Riopel, M. & F. Fortin (2014). *Une première mise à l'essai de l'application Internet d'évaluation hiérarchique des apprentissages « Cluster » avec des étudiants du secondaire dans le cadre des stages III et IV en éducation de l'UQÀM*. Communication affichée présentée à la cinquième édition du Concours de vulgarisation scientifique en éducation, 30 janvier 2014, Montréal, Québec.
- Fortin, F., Lesage, M., Raïche, G. & Riopel, M. (2014). *Le développement de l'application Internet d'évaluation hiérarchique des apprentissages « Cluster » selon une méthodologie de recherche-développement de produits éducationnels*. Communication affichée présentée à la cinquième édition du Concours de vulgarisation scientifique en éducation, 30 janvier 2014, Montréal, Québec.
- Lesage, M., Raïche, G. & Riopel, M. (2014). *Le processus de l'évaluation hiérarchique des apprentissages ou évaluation agrégée*. Communication affichée présentée à la cinquième édition du Concours de vulgarisation scientifique en éducation, 30 janvier 2014, Montréal, Québec.

## APPENDICE H

### Questionnaire d'entrevue individuelle

Projet doctoral – A55 834 674 ADJ Lesage L.M.  
Évaluation qualitative de l'application informatique « CLUSTER »

Prénom :	Nom :
Grade :	Corps de Cadets :
Courriel :	

1) Décrivez quelles sont vos impressions générales sur l'application « Cluster » :

---

---

---

2) Pourriez-vous utiliser l'application « Cluster » à des fins personnelles ou dans le cadre de votre entraînement au Corps de Cadets? (oui/non) :

a. Si oui, expliquez :

---

b. Pourriez-vous donner quelques exemples de cours ou de documents électroniques que vous pourriez insérer dans l'application?

---

3) Si l'on vous demandait d'utiliser cette application dans le cadre de votre travail/vos études ou vos occupations, seriez-vous pour ou contre le changement :

a. Oui/non

b. Expliquez :

---

- 4) Aimez-vous et/ou que pensez-vous de l'interface-usager
- a. Menus : \_\_\_\_\_
  - b. Boutons : \_\_\_\_\_
  - c. Couleurs : \_\_\_\_\_
  - d. Panoramas de saisie de données : \_\_\_\_\_
  - e. Quelles choses sont bonnes? \_\_\_\_\_
  - f. Quelles choses seraient à changer? \_\_\_\_\_
  - g. Avez-vous des suggestions d'améliorations? \_\_\_\_\_
  - h. Aimerez-vous être capable d'utiliser cette application avec votre téléphone cellulaire/Blackberry/iPhone ou iPad? (oui/non)
  - i. Si oui, avec quels cours ou documents électroniques? \_\_\_\_\_

5) Est-ce que l'interface était facile à utiliser?

\_\_\_\_\_

6) Êtes-vous restés bloqués ou perdus dans l'application sans moyen d'en sortir?

\_\_\_\_\_

(Utilisez le verso de la feuille au besoin)

## APPENDICE J

### Conception pédagogique du cours à l'étude

L'expérience faite dans le cadre du cours de topographie *Identifier un emplacement à l'aide d'une carte* (OREN 122) est un exemple minimal permettant d'exploiter toutes les possibilités de l'application. Un cours plus difficile ou élaboré aurait pu être plus ardu à réaliser pour ces cadets de l'armée, dont l'âge variait entre 12 et 15 ans. Il est à noter que les noms dans le texte, les figures et les images de cette annexe sont fictifs.

Afin de concevoir la stratégie d'évaluation à distance à l'aide du présent logiciel, l'enseignant ou l'administrateur de cours a effectué une analyse préalable de l'enseignement à donner. Il devait avoir trois documents en sa possession : un horaire ou un calendrier du cours à enseigner (voir figure J.1.2), une liste du matériel de cours à diffuser en ligne (voir figure J.2.1) ainsi qu'un organigramme des différentes équipes d'étudiants qui devaient effectuer les tâches d'évaluation nécessaires à la réussite du cours (voir figure J.3.1).

Le cours qui sert d'exemple ici appartient au domaine de la cartographie. Son application pratique consiste à naviguer à l'aide d'une carte et de deux coordonnées à six chiffres données par l'administrateur du cours. Les étudiants sont séparés en équipes de trois et sont sous la supervision d'un chef d'équipe. Les équipes effectuent deux patrouilles de navigation à l'aide d'une carte topographique. Pour chaque patrouille, un chef d'équipe différent est choisi.

## J.1 Horaire d'entraînement

La figure J.1.1 reproduit un horaire d'entraînement de cartographie sur le terrain. Cet entraînement se déroule sur deux journées dans les secteurs d'une base militaire. Le corps de cadets a besoin de la présence de trois instructeurs durant deux jours. L'unité doit donc fournir un budget pour deux journées d'entraînement (la figure J.1.1 est également illustrée en plus grand format à l'appendice A).

Fin de semaine d'entraînement sur la cartographie – OREN 122 Corps de Cadets 2595 de St-Jean d'Iberville 17 et 18 novembre 2012 Entraînement en présence – Collège militaire de St-Jean (CMR)	
Samedi 17 novembre 2012	Dimanche 18 novembre 2012
0700H-0800H – Arrivée des cadets au Collège Militaire et Parade de présence (Roll Call)	0700H-0800H – Arrivée des cadets au Collège Militaire et parade de présence (Roll call)
0800H-0900H – Administration du pré-test	0800H-1000H – Départ des sections 1, 2, 3, 4 et 5 pour la 1 <sup>ère</sup> séance de navigation
0900H-0945H – OCOM M122.01 – Identifier les types de cartes	1000H-1200H – Départ des sections 1, 2, 3, 4 et 5 pour la 2 <sup>ème</sup> séance de navigation
1000H-1045H – OCOM M122.02 – Données en marge & signes conventionnels de la carte	1200H-1300H – Dîner
1100H-1200H – OCOM M122.03 – Interpréter les courbes de niveau	1300H-1500H – Départ des sections 1, 2, 3, 4 et 5 pour la 3 <sup>ème</sup> séance de navigation
1200H-1300H - Dîner	1500H-1600H – Collecte des données et des évaluations
1300H-1330H – OCOM M122.04 – Orienter une carte par inspection	1600H – Fin de l'exercice
1330H-1500H – OCOM M122,05 – Déterminer les coordonnées du quadrillage	
1500H-1600H – Révision	
1600H-1700H – Administration du post-test	

**Figure J.1.1** Horaire d'entraînement sur le terrain

La figure J.1.2 reproduit un horaire d'entraînement à la cartographie à distance en ligne à l'aide de l'application Cluster. Ce cours ne demande qu'une seule journée d'entraînement dans les secteurs d'une base militaire au lieu de deux. Cela représente une économie de la moitié du budget pour l'unité. L'évaluateur de cours à distance, qui ne se trouve généralement pas sur les lieux où se donne l'instruction, sera alors en

mesure d'évaluer la performance des étudiants à l'aide de l'application. La figure J.1.2 est également illustrée en plus grand format à l'appendice B.



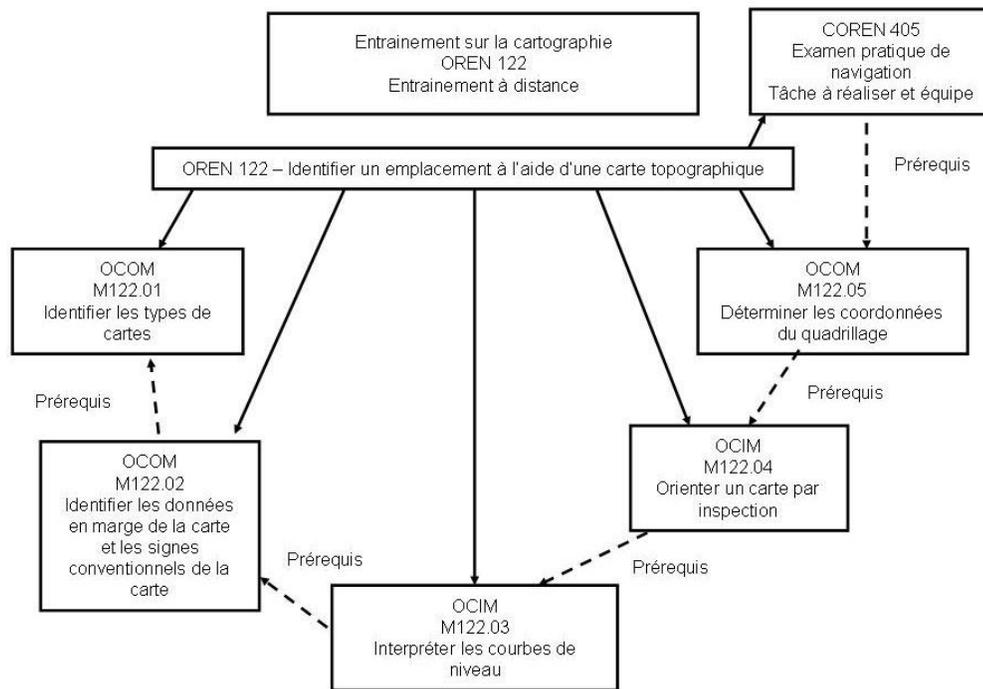
**Figure J.1.2** Horaire d'entraînement à distance sur l'Internet

## J.2 Liste du matériel de cours à diffuser

Une fois l'horaire d'entraînement du cours fixé, l'administrateur doit déterminer le matériel à diffuser en ligne, le type d'évaluation ainsi que la pondération accordée à chaque épreuve. Le matériel doit être en format électronique et doit soutenir les tâches d'évaluation. Il est souvent différent du matériel de cours en format papier tel que les notes de cours et documents fournis lors de l'enseignement des cours en présence. Cluster permet de présenter la matière sous forme de documents TXT, HTM, HTML, DOC, DOCX, XLS, PPT et PDF. L'application permet aussi de déposer des fichiers d'images en formats JPG, JPEG, BMP, PNG et GIF ainsi que des vidéos en format MOV. Le cours de navigation intitulé *Identifier un emplacement*

à l'aide d'une carte (OREN 122) est divisé en six parties, soit cinq périodes de cours à faire individuellement à distance et un examen sur le terrain dans le cadre duquel les élèves font de la navigation en équipe de trois personnes. Les modules à faire individuellement ce sont accessibles en ligne. L'étudiant réalise généralement ces modules à la maison. Les modules à réaliser individuellement dans le présent exemple (illustrés à la figure J.2.1) sont les suivants : « Identifier les types de cartes » (OCOM M122-01), « Identifier les données en marge de la carte et les signes conventionnels de la carte » (OCOM M122.02), « Interpréter les courbes de niveau » (OCIM M122.03), « Orienter une carte par inspection » (OCIM M122.04) et « Déterminer les coordonnées du quadrillage à 4, 6 et 8 chiffres » (OCOM M122.05). La partie de cours à réaliser sur place est un examen pratique en équipe de trois : « Pratiquer la navigation à titre de membre d'un petit groupe » (OCOM C122.01).

Le cours OREN 122 est tiré du manuel *Guides pédagogiques de l'étoile verte – A-CR-CCP-701/PF-002* (ministère de la Défense nationale, 2007), qui contient les plans de cours pour l'instruction de base sur les connaissances militaires générales. Les plans d'instruction et les normes de qualifications en ce qui concerne l'étude de la topographie sont énoncés dans le manuel *Normes de qualifications et plan (NQP) – A-CR-CCP-701/PG-002* (ministère de la Défense nationale, 2007). Ce cours se base sur les notions de cartographies énoncées dans le livre *Cartes, Dessins topographiques, Boussoles et le Système de Positionnement Global – B-GL-382-005/PT-002* (ministère de la Défense nationale, 2006). De plus, l'aide mémoire de cartographie *Un militaire doit savoir utiliser une carte – B-GL-382-005/PT-Z02* (ministère de la Défense nationale, 1983) est fourni aux étudiants sous forme de document électronique téléchargeable. La carte topographique utilisée pour effectuer les exercices théoriques de topographie est *USS Valcartier — MCE 124 — Serie A702 — Édition 7 — TR 07* (ministère de la Défense nationale, 2009).

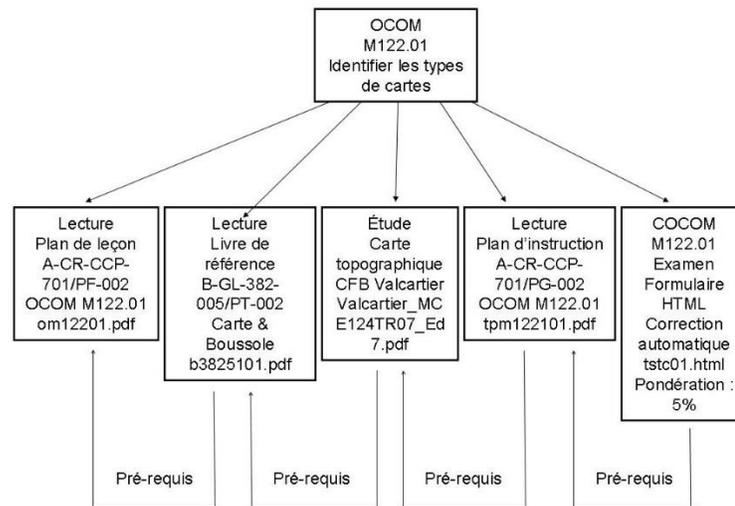


**Figure J.2.1** Modules du cours « OREN 122 »

Le matériel de cours du module « Identifier les types de cartes » (OCOM M122-01) comprend des notes de cours à lire à propos de l'identification des types de cartes présentées dans le manuel *Guides pédagogiques de l'étoile verte – A-CR-CCP-704/PF-002* (ministère de la Défense, 2011). Le plan et la leçon sur l'identification des types de cartes extraits de ce manuel ont été placés dans le document « Om12201.pdf » afin d'être accessibles aux élèves. Une fois que l'élève a lu les notions essentielles du guide pédagogique, il peut approfondir ses connaissances en allant consulter les notions sur les types de cartes dans le manuel *Cartes, Dessins topographiques, Boussoles et le Système de Positionnement Global – B-GL-382-005/PT-002* (ministère de la Défense, 2006). Les notions essentielles sont extraites du manuel *Cartes, dessins topographiques, boussoles et le système de positionnement global – B-GL-382-005/PT-002* (ministère de la Défense nationale, 2006) et reproduites dans le fichier « b3825101.pdf ». L'étude de la topographie implique que les étudiants acquièrent les connaissances nécessaires pour localiser des coordonnées

sur une carte topographique. Cluster a donc permis aux cadets de télécharger une carte topographique en format PDF sur laquelle étaient basés tous les exercices et devoirs des modules d'instruction à distance. Il s'agit de la carte topographique *USS Valcartier — MCE 124 — Série A702 — Édition 7 — TR 07* (ministère de la Défense nationale, 2009). L'application permet aussi de télécharger une version électronique de la carte de la base militaire des Forces canadiennes de Valcartier (CFB/USS Valcartier) reproduite dans le fichier « Valcartier\_MCE124TR07\_Ed7.pdf ». Afin de compléter le module et de donner des informations additionnelles aux étudiants ainsi qu'aux instructeurs et évaluateurs du cours, un plan d'instruction sur l'identification des types de cartes provenant du manuel A-CR-CCP-701/PG-002 – *Normes de qualifications et plan* (NQP) (ministère de la Défense nationale, 2007) est également fourni. Le plan d'instruction ainsi que la norme de cours sont reproduits dans le fichier « tpm12201.pdf », qui est téléchargeable. Le module comprend également une évaluation sur l'identification des types de cartes à effectuer à l'aide d'un formulaire HTML qui sera corrigé automatiquement par le système. L'examen, quant à lui, est contenu dans le document « tstc01.html », tel qu'illustré à la figure J.2.2.

Les tâches d'évaluation comportent également des prérequis. Ainsi, pour être autorisé à passer l'examen COCOM 122.01, l'étudiant doit d'abord avoir pris connaissance de la matière du module sur l'identification des types de cartes et du plan d'instruction de l'OCOM M122.01. Il doit aussi avoir téléchargé la carte topographique de la base militaire de Valcartier (CFB/USS Valcartier). Pareillement, l'étudiant doit avoir étudié les notions théoriques sur l'identification des types de cartes contenues dans le fichier « Om12201.pdf » avant de pouvoir étudier la carte topographique de la base militaire de Valcartier. Un système de gestion des prérequis a été implanté dans l'application afin d'empêcher l'étudiant de naviguer aléatoirement d'un module d'instruction à l'autre ainsi que d'une tâche d'évaluation à l'autre. Une tâche d'évaluation à l'intérieur d'un module doit donc être achevée avant que l'étudiant puisse accéder à la suivante.



**Figure J.2.2** Matériel de cours du module « OCOM M122.01 »

Cluster indique en tout temps à l'étudiant ses résultats partiels et sa progression dans le cours grâce à la feuille de route reproduite à la figure J.2.3. Le module « OCOM M122.01 » comporte donc cinq tâches d'évaluation qui correspondent aux chapitres ainsi qu'au sections du matériel de cours. La feuille de route du module « OCOM M122.01 » contient donc les entrées suivantes : (1) étude des notes de cours (ou plan de cours dans le domaine de l'instruction militaire) du guide pédagogique *A-CR-CCP-701/PF-002*; (2) lecture de la section sur les types de carte du livre *B-GL-382-005/PT-002*; (3) téléchargement de la carte topographique *USS Valcartier — MCE 124 — Serie A702 — Édition 7 — TR 07* (ministère de la Défense nationale, 2009); (4) lecture du guide de planification de l'instruction (*PLANIN*) *A-CR-CCP-701/PG-002* sur le module; (5) examen en format HTML à correction automatique d'une pondération de cinq pour cent (5 %) sur l'identification des types de cartes.

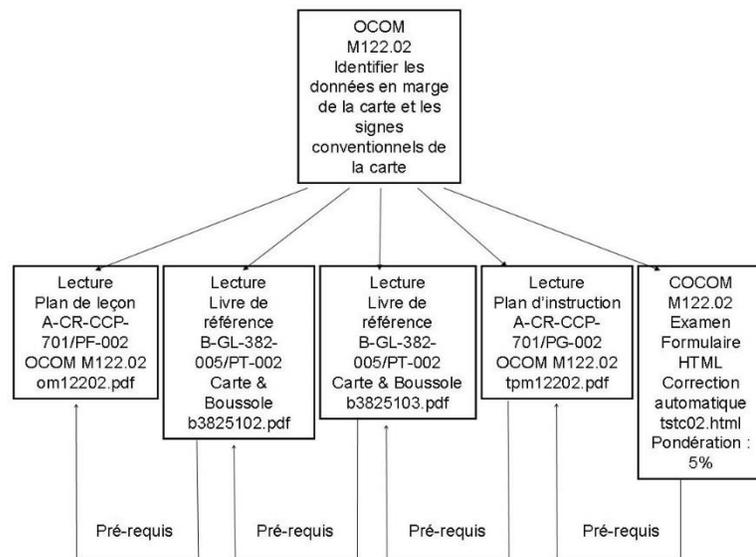
<b>Identifier un emplacement à l'aide d'une carte</b>	
<b>Feuille de route</b>	
<small>Mme. Amalia Anaya</small>	
<b>001. OCOM M122.01 - Identifier les types de cartes</b>	
Étude du plan de cours OCOM M122.01 du guide pédagogique A-CR-CCP-701/PF-002	
Lecture de la section sur les types de cartes du livre B-GL-382-005/PT-002	
Étude de la carte de la base de Valcartier	
Lecture guide de planification de l'instruction (PLANIN) A-CR-CCP-701/PG002 sur l'OCOM M122.01	
Examen HTML de 5% sur l'identification des types de carte	

**Figure J.2.3** Feuille de route du module « OCOM M122.01 »

Le matériel de cours du module « Identifier les données en marge de la carte et les signes conventionnels de la carte » (OCOM M122.02) comprend la lecture des notes sur l'identification des données en marge de la carte et des signes conventionnels de la carte du manuel *Guides pédagogiques de l'étoile verte – A-CR-CCP-704/PF-002* (ministère de la Défense nationale, 2011). Le plan de la leçon sur l'identification des données en marge de la carte et des signes conventionnels de la carte extrait de ce guide a été reproduit dans le document « Om12202.pdf » afin d'être accessible aux cadets.

Une fois que l'élève a lu les notions essentielles du guide pédagogique, il peut approfondir ses connaissances en allant consulter les notions sur les données en marge de la carte et les signes conventionnels de la carte contenues dans le manuel *Cartes, Dessins topographiques, boussoles et le système de positionnement global – B-GL-382-005/PT-002* (ministère de la Défense nationale, 2006). Les notions du guide pédagogique, extraites du même manuel sont reproduite dans deux fichiers PDF. Le fichier « b3825102.pdf » concerne les notions sur les données en marge de la carte. Le fichier « b3825103.pdf » concerne les signes conventionnels de la carte.

Afin de compléter le module et de donner des informations additionnelles aux étudiants ainsi qu'aux instructeurs et évaluateurs du cours, le plan d'instruction sur l'identification des données en marge de la carte et des signes conventionnels de la carte, qui provient du manuel *Normes de qualifications et plan – A-CR-CCP-701/PG-002* (NQP) (ministère de la Défense nationale, 2007), est également fourni. Le plan d'instruction ainsi que la norme sont reproduits dans un fichier téléchargeable, « tpm12202.pdf ». Le module comprend également une évaluation sur l'identification des données en marge de la carte et des signes conventionnels de la carte effectuée à l'aide d'un formulaire HTML corrigé automatiquement par le système. Le formulaire est également reproduit dans le document « tstc02.html », comme l'illustre la figure J.2.4.



**Figure J.2.4** Matériel de cours du module « OCOM M122.02 »

Le module OCOM M122.02 comporte donc cinq tâches d'évaluation qui correspondent aux chapitres ainsi qu'aux sections du matériel de cours. La feuille de route du module contient donc les entrées suivantes : (1) étude des notes de cours (ou plan de cours dans le domaine de l'instruction militaire) d'OCOM M122.02 et du guide pédagogique *A-CR-CCP-701/PF-002*; (2) lecture de la section sur les données

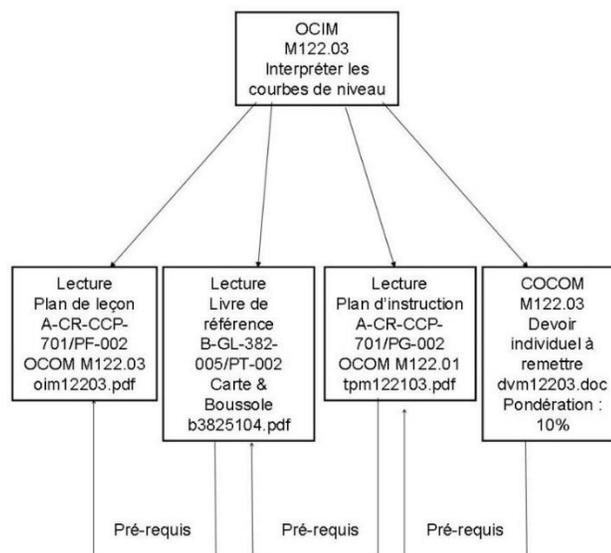
en marge de la carte du livre *B-GL-382-005/PT-002*; (3) lecture de la section sur les signes conventionnels de la carte du livre *B-GL-382-005/PT-002*; (4) lecture du guide de planification de l'instruction (PLANIN) *A-CR-CCP-701/PG-002* sur OCOM M122.02; (5) un examen en format HTML à correction automatique d'une pondération de cinq pour cent (5 %) sur l'identification des données en marge de la carte et des signes conventionnels de la carte. La feuille de route d'OCOM M122.02 est reproduite à la figure J.2.5.

<b>002. OCOM M122.02 - Identifier les données en marge et les signes conventionnels</b>	
Étude du plan de cours OCOM M122.02 du guide pédagogique A-CR-CCP-701/PF-002	
Lecture de la section sur les données en marge d'une carte du livre B-GL-382-005/PT-002	
Lecture de la section sur les signes conventionnels de la carte du livre B-GL-382-005/PT-002	
Lecture du guide de planification de l'instruction (PLANIN) A-CR-CCP-701/PG-002 sur l'OCOM M122.02	
Examen HTML de 5% sur les données en marge d'une carte et les signes conventionnels de la carte	

**Figure J.2.5** Feuille de route du module « OCOM M122.02 »

Le matériel de cours du module « Interpréter les courbes de niveau » (OCIM M122.03) comprend la lecture des notes de cours sur l'interprétation des courbes de niveau dans le manuel *Guides pédagogiques de l'étoile verte – A-CR-CCP-704/PF-002* (ministère de la Défense nationale, 2011). Le plan de leçon sur l'interprétation des courbes de niveau extrait du précédent volume a été numérisé dans le document « Om12203.pdf » afin d'être accessible en ligne pour les cadets. Une fois que l'élève a lu les notions essentielles du guide pédagogique, il peut approfondir ses connaissances sur l'interprétation des courbes de niveau contenues dans le manuel *Cartes, Dessins topographiques, boussoles et le système de positionnement global – B-GL-382-005/PT-002* (ministère de la Défense nationale, 2006). Les notions sur l'interprétation des courbes de niveau ont aussi été extraites du même manuel et numérisées dans le fichier « b3825104.pdf ». Afin de compléter le module et de donner des informations additionnelles aux étudiants ainsi qu'aux instructeurs et évaluateurs du cours, le plan d'instruction sur l'interprétation des courbes de niveau du manuel *Normes de qualifications et plan (NQP) – A-CR-CCP-701/PG-002* (ministère de la Défense nationale, 2007) est également accessible. Ce dernier ainsi que la norme de cours ont été numérisés dans le fichier « tpm12203.pdf », qui peut

être téléchargé par les utilisateurs. Le module comprend également un devoir sur l'interprétation des courbes de niveau qui sera corrigé par l'évaluateur. L'énoncé du devoir est donné dans le document « dvm12203.doc », reproduit à la figure J.2.6.



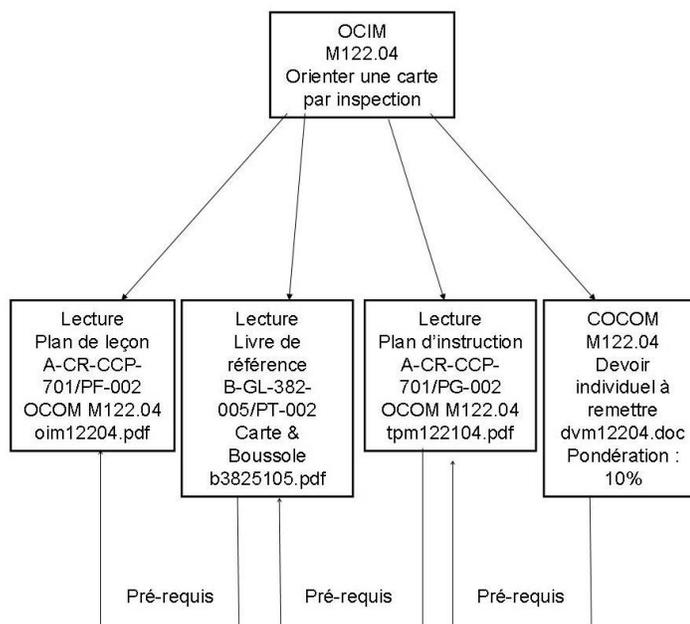
**Figure J.2.6** Matériel de cours du module « OCIM M122.03 »

Le module « OCOM M122.03 » comporte quatre tâches d'évaluation correspondant aux chapitres ainsi qu'aux sections du matériel de cours. La feuille de route de ce module contient donc les entrées suivantes : (1) étude des notes de cours (ou plan de cours dans le domaine de l'instruction militaire) du guide pédagogique *A-CR-CCP-701/PF-002*; (2) lecture de la section sur l'interprétation des courbes de niveau du livre *B-GL-382-005/PT-002*; (3) lecture du guide de planification de l'instruction (PLANIN) *A-CR-CCP-701/PG-002* sur le module; (4) réalisation d'un devoir de dix pour cent (10 %) sur l'interprétation des courbes de niveau à remettre par téléversement. La feuille de route du module est reproduite à la figure J.2.7.

<b>003. OCIM M122.03 - Interpréter les courbes de niveau</b>	
Étude du plan de cours OCIM M122.03 du guide pédagogique A-CR-CCP-701/PF-002	
Lecture de la section sur l'interprétation des courbes de niveau du livre B-GL-382-005/PT-002	
Lecture du guide de planification de l'instruction (PLANIN) A-CR-CCP-701/PG-002 sur l'OCIM M122.03	
Devoir individuel sur l'interprétation des courbes de niveau de 10% à remettre	

**Figure J.2.7** Feuille de route du module « OCIM M122.03 »

Le matériel de cours du module « Orienter une carte par inspection » (OCIM M122.04) comprend la lecture des notes de cours sur l'orientation des cartes par inspection du manuel *Guides pédagogiques de l'étoile verte – A-CR-CCP-704/PF-002* (ministère de la Défense nationale, 2011). Le plan de leçon sur l'orientation des cartes par inspection de ce manuel a été numérisé dans le document « Om12204.pdf » afin que les étudiants puissent y accéder en ligne pour l'étudier. Une fois que l'élève a pris connaissance des notions essentielles à l'étude de la matière, il peut approfondir ses connaissances sur l'orientation des cartes par inspection en lisant le manuel *Cartes, dessins topographiques, boussoles et le système de positionnement global – B-GL-382-005/PT-002* (ministère de la Défense nationale, 2006). Les notions préliminaires sur l'orientation des cartes par inspection ont été extraites du manuel *Cartes, dessins topographiques, boussoles et le système de positionnement global – B-GL-382-005/PT-002* (ministère de la Défense nationale, 2006) et insérées dans le fichier « b3825105.pdf ». Afin de compléter le module et de donner des informations additionnelles aux étudiants ainsi qu'aux instructeurs et évaluateurs du cours, le plan d'instruction sur l'orientation des cartes par inspection du manuel *Normes de qualifications et plan (NQP) – A-CR-CCP-701/PG-002* (ministère de la Défense nationale, 2007) est également fourni. Le plan d'instruction ainsi que la norme de cours sont reproduits dans le fichier téléchargeable « tpm12204.pdf ». Le module comprend également un devoir sur l'orientation des cartes par inspection qui sera corrigé par l'évaluateur. L'énoncé du devoir est donné dans le document « dvm12204.doc », reproduit à la figure J.2.8.



**Figure J.2.8** Matériel de cours du module « OCIM M122.04 »

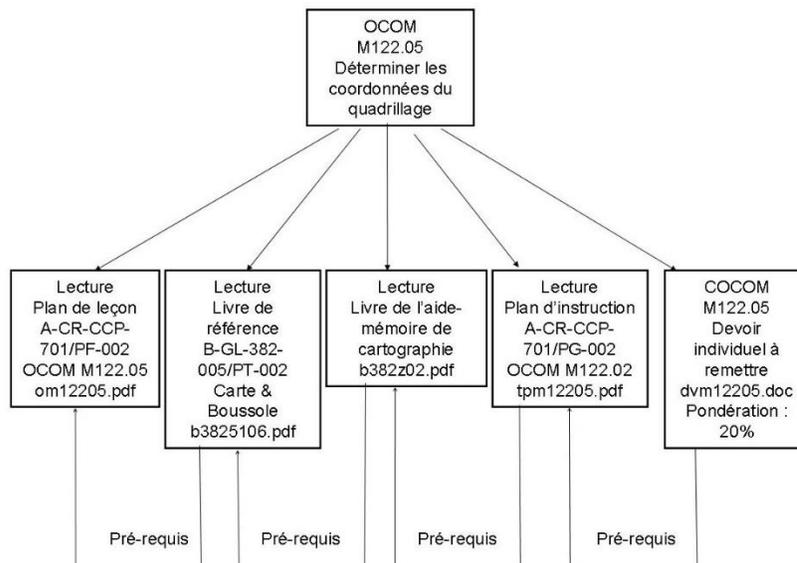
Le module « OCOM M122.04 » comporte quatre tâches d'évaluation qui correspondent aux chapitres ainsi qu'aux sections du matériel de cours. La feuille de route du module « OCOM M122.04 » contient donc les entrées suivantes : (1) étude des notes de cours (ou plan de cours dans le domaine de l'instruction militaire) du guide pédagogique *A-CR-CCP-701/PF-002*; (2) lecture de la section sur l'orientation des cartes par inspection du livre *B-GL-382-005/PT-002*; (3) lecture du guide de planification de l'instruction (PLANIN) *A-CR-CCP-701/PG-002* le module; (4) devoir de dix pour cent (10 %) sur l'orientation des cartes par inspection à remettre par téléversement. La feuille de route du module est reproduite à la figure J.2.9.

<b>004. OCIM M122.04 - Orienter une carte par inspection</b>	
Étude du plan de cours OCIM M122.04 du guide pédagogique A-CR-CCP-701/PF-002	
Lecture de la section sur l'orientation des cartes par inspection du livre B-GL-382-005/PT-002	
Lecture du guide de planification de l'instruction (PLANIN) A-CR-CCP-701/PG-002 sur l'OCIM M122.04	
Devoir individuel sur l'orientation des cartes par inspection de 10% à remettre	

**Figure J.2.9** Feuille de route du module « OCIM M122.04 »

Le matériel de cours du module « Déterminer les coordonnées du quadrillage à 4, 6 et 8 chiffres » (OCOM M122.05) comprend la lecture de notes de cours sur la détermination des coordonnées du quadrillage à 4, 6 et 8 chiffres provenant du manuel *Guides pédagogiques de l'étoile verte – A-CR-CCP-704/PF-002* (ministère de la Défense nationale, 2011). Le plan de leçon sur la détermination des coordonnées du quadrillage à 4, 6 et 8 chiffres extrait de ce manuel a été numérisé dans le document « Om12205.pdf » afin d'être accessible aux étudiants. Une fois que l'élève a lu les notions essentielles du guide pédagogique, celui-ci peut approfondir ses connaissances en allant consulter les notions sur la détermination des coordonnées du quadrillage à 4, 6 et 8 chiffres contenues dans le manuel *Cartes, dessins topographiques, boussoles et le système de positionnement global – B-GL-382-005/PT-002* (ministère de la Défense nationale, 2006). Ces notions ont été extraites du même manuel et converties dans le fichier « b3825101.pdf ».

L'une des tâches de ce module est de télécharger et d'étudier l'aide-mémoire de cartographie suivant : le manuel *Un militaire doit savoir utiliser une carte B-GL-382-005/PT-Z02* – (ministère de la Défense nationale, 1983). Afin de compléter le module et de donner des informations additionnelles aux étudiants ainsi qu'aux instructeurs et évaluateurs du cours, le plan d'instruction sur la détermination des coordonnées du quadrillage à 4, 6 et 8 chiffres qui provient du manuel *Normes de qualifications et plan – (NQP) A-CR-CCP-701/PG-002* (ministère de la Défense nationale, 2007) est également fourni. Le plan d'instruction ainsi que la norme de cours sont contenus dans le fichier téléchargeable « tpm12205.pdf ». Le module comprend également un devoir sur la détermination des coordonnées du quadrillage à 4, 6 et 8 chiffres qui sera corrigé par l'évaluateur. L'énoncé du devoir est donné dans le document « dvm12205.doc » (figure J.2.10).



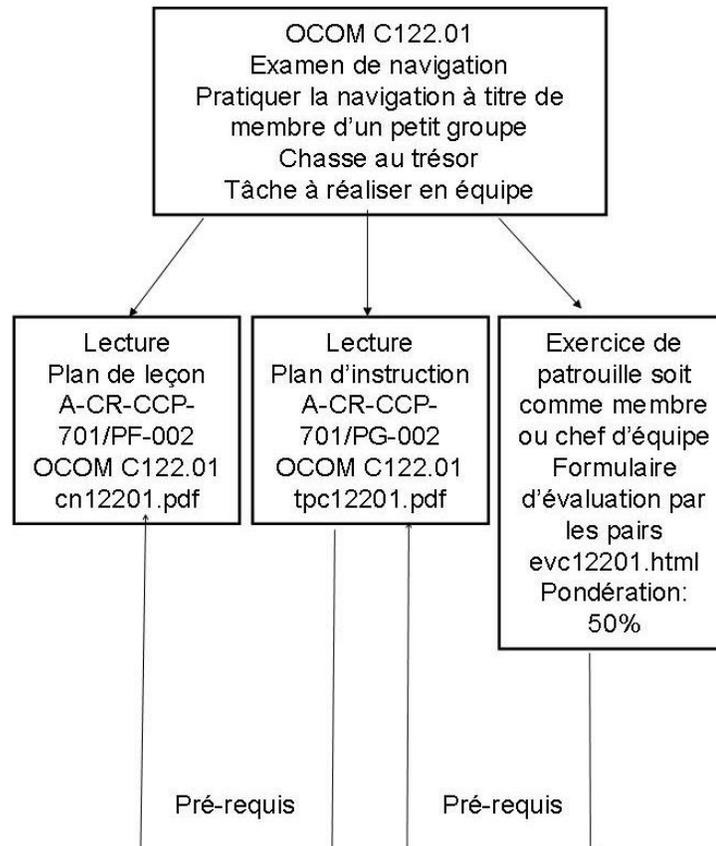
**Figure J.2.10** Matériel de cours du module « OCOM M122.05 »

Le module « OCOM M122.05 » comporte donc cinq tâches d'évaluation qui correspondent aux chapitres ainsi qu'aux sections du matériel de cours. La feuille de route de ce module contient donc les entrées suivantes : (1) étude des notes de cours (ou plan de cours dans le domaine de l'instruction militaire) du module « OCOM M122.05 », tiré du guide pédagogique *A-CR-CCP-701/PF-002*; (2) lecture de la section sur la détermination des coordonnées du quadrillage à 4, 6 et 8 chiffres du livre *B-GL-382-005/PT-002*; (3); téléchargement de l'aide-mémoire de cartographie du manuel *Un militaire doit savoir utiliser une carte – B-GL-382-005/PT-Z02* (ministère de la Défense nationale, 1983); (4) lecture du guide de planification de l'instruction (PLANIN) *A-CR-CCP-701/PG-002* du module étudié; (5) devoir de vingt pour cent (20 %) sur la détermination des coordonnées du quadrillage à 4, 6 et 8 chiffres à remettre par téléversement. La feuille de route de du module « OCOM M122.05 » est reproduite à la figure J.2.11.

<b>005. OCOM M122.05 - Déterminer les coordonnées de quadrillage</b>	
Étude du plan de cours OCOM M122.05 du guide pédagogique A-CR-CCP-701/PF-002	
Lecture de la section sur la détermination des coordonnées du quadrillage du B-GL-382-005/PT-002	
Étude de l'aide-mémoire de cartographie B-GL-382-005/PT-Z02	
Lecture du guide de planification de l'instruction (PLANIN) A-CR-CCP-701/PG-002 sur l'OCOM M122.05	
Devoir individuel sur la détermination des coordonnées de quadrillage de 20% à remettre	

**Figure J.2.11** Matériel de cours du module « OCOM M122.05 »

L'examen de synthèse « Pratiquer la navigation à titre de membre d'un petit groupe » (OREN 122, OCOM C122.01) peut être fait par les étudiants seulement s'ils ont réussi les modules « OCOM M122.01 », « OCOM M122.02 », « OCIM M122.03 », « OCIM M122.04 » et « OCOM M122.05 ». Une fois que les étudiants ont complété tous les modules, l'évaluateur doit diviser les étudiants en équipes. Les étudiants peuvent alors commencer l'examen du module. La première partie du module consiste en la lecture des instructions liées à l'examen tandis que la deuxième partie consiste en la participation à des patrouilles de navigation soit comme membre d'une équipe, soit comme chef d'équipe. Les directives liées à la première partie du module sont accessibles en ligne dans les fichiers suivants : « Cn12201.pdf » et « tpc12201.pdf ». La deuxième partie du module comprend les évaluations des patrouilles. Les auto-évaluations, les évaluations par les pairs ainsi que les évaluations sommatives sont réalisées à l'aide du formulaire « Evc12201.html », illustré à la figure J.2.12.



**Figure J.2.12** Examen final pratique de navigation « OCOM C122.01 »

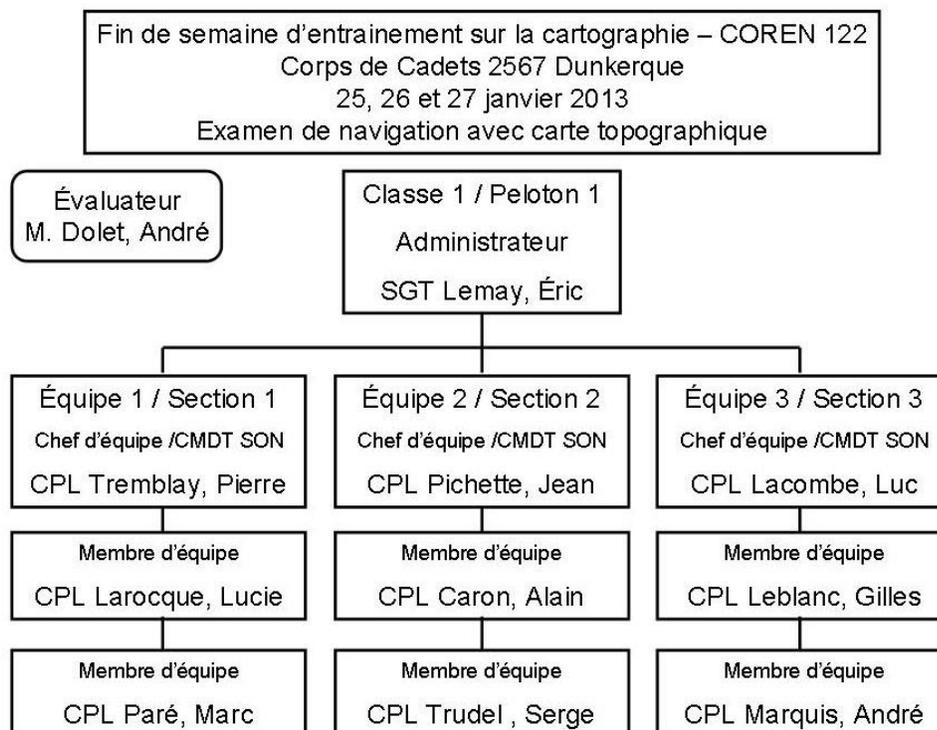
Le module « OCOM M122.05 » comporte donc deux tâches d'évaluation qui correspondent aux chapitres ainsi qu'aux sections du matériel de cours. La feuille de route du module « OCOM M122.05 » contient donc les entrées suivantes : (1) étude des directives de l'examen sur le module « OCOM C122.01 » du guide pédagogique *A-CR-CCP-701/PF-002*; (2) participation à une chasse au trésor qui comprend une patrouille de navigation en équipe et la recherche d'objets (boissons gazeuses, bonbons, friandises, lampes de poche, etc.), comme le montre la figure J.2.13.

006. OCOM C122.01 - Pratiquer la navigation à titre de membre d'un petit groupe	
Étude du plan de cours OCOM M122.01 du guide pédagogique A-CR-CCP-701/PF-002	
Participation à une chasse au trésor selon le (PLANIN) A-CR-CCP-701/PG-002 sur l'OCOM C122.01	

**Figure J.2.13** Feuille de route de l'examen pratique de navigation « OCOM C122.01 »

### J.3 Structure ou organigramme des différentes équipes qui suivent le cours

La figure J.3.1 illustre une classe ou un peloton de cadets ayant besoin de se qualifier en navigation. L'application permet aux étudiants d'étudier les premiers modules du cours individuellement sans s'être fait attribuer une position hiérarchique. Cependant, lorsque tous les étudiants auront réalisé les modules d'étude à distance, les modules 1 à 4 dans le cas présent, ils devront se faire attribuer des positions hiérarchiques avant de pouvoir faire l'examen en équipe.



**Figure J.3.1** Organisation des équipes du cours COREN 405

## **APPENDICE K**

### **Examen de connaissances initiales**

## Examen de connaissances initiales

OREN 122

Identifier un emplacement à l'aide de la carte

Doit être fait avec la carte :

5<sup>e</sup> GSS /USS Valcartier

Série A702

Carte MCE 124 Édition 6 TR01

En date du :

10 avril 2012

Projet doctoral – A55 834 674 ADJ Lesage L.M.  
Pré-test  
Partie 1 – Connaissances théoriques -20 points

Grade :  
Matricule :

Nom :  
Unité :

- 1) (1 point) Quelle est la définition d'une carte?  
\_\_\_\_\_
- 2) (2 points) Nommez deux différents types de carte
  - a. (1 point) \_\_\_\_\_
  - b. (1 point) \_\_\_\_\_
- 3) (1 point) Qu'est-ce que l'échelle de la carte?  
\_\_\_\_\_
- 4) (2 points) Nommez deux types de soins que l'on peut donner à une carte?
  - a. (1 point) \_\_\_\_\_
  - b. (1 point) \_\_\_\_\_
- 5) (1 point) Quelle carte est utilisée pour les déplacements en plein air?  
\_\_\_\_\_
- 6) (1 point) Que représentent les signes conventionnels de couleur rouge sur la carte?  
\_\_\_\_\_
- 7) (3 points) Nommez trois types de signes conventionnels de la carte?
  - a. (1 point) \_\_\_\_\_
  - b. (1 point) \_\_\_\_\_
  - c. (1 point) \_\_\_\_\_
- 8) (1 point) Qu'est-ce qu'une courbe de niveau?  
\_\_\_\_\_
- 9) (3 points) Nommez trois types de renseignements en marge d'une carte?
  - a. (1 point) \_\_\_\_\_
  - b. (1 point) \_\_\_\_\_
  - c. (1 point) \_\_\_\_\_
- 10) (1 point) Qu'est-ce qu'une abscisse?  
\_\_\_\_\_
- 11) (1 point) Qu'est-ce qu'une coordonnée de quadrillage?  
\_\_\_\_\_
- 12) (1 point) Comment pouvons-nous évaluer la distance d'un trajet à l'aide d'une carte?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 13) (2 points) Expliquez comment pouvons-nous naviguer à l'aide d'une carte?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Pré-test**  
**Partie 2 – Connaissances pratiques -30 points**

Doit être fait avec la carte : 5° GSS /USS Valcartier, Série A702 Carte MCE 124 Édition 6 TR01

**I - Coordonnées à quatre (4) chiffres**

---

Question 1 – (1 point) Trouvez ce qui est à la coordonnée : 19T CN 13 03

\_\_\_\_\_

Question 2 – (1 point) Trouvez ce qui est à la coordonnée : 19T CN 05 10

\_\_\_\_\_

Question 3 – (1 point) Trouvez ce qui est à la coordonnée : 19T BN 97 09

\_\_\_\_\_

Question 4 – (1 point) Donnez la coordonnée à quatre (4) chiffres du « Lac Michel »

\_\_\_\_\_

Question 5 – (1 point) Donnez la coordonnée à quatre (4) chiffres du « Lac à l'Épinette »

\_\_\_\_\_

**II - Coordonnées à six (6) chiffres**

---

Question 6 – (2 points) Trouvez ce qui est à la coordonnée : 19T BN 973 064

\_\_\_\_\_

Question 7 – (2 points) Trouvez ce qui est à la coordonnée : 19T CN 097 001

\_\_\_\_\_

Question 8 – (2.5 points) Donnez la coordonnée à six (6) chiffres du « Pont Desjardins »

\_\_\_\_\_

Question 9 – (2.5 points) Donnez la coordonnée à six (6) chiffres du « Pont Castor »

\_\_\_\_\_

### III - Coordonnées à huit (8) chiffres

---

Question 10 – (3 points) Trouvez ce qui est à la coordonnée : 19T CM 1165 9570

---

Question 11 – (3 points) Donnez la coordonnée à huit (8) chiffres du « Lac Fortore »

---

### IV – Détermination d'itinéraire

---

Question 12 – (5 points) Nommez le trajet ou les routes que l'on peut emprunter pour partir de la coordonnée 19T CN 031 064 et pour arriver à la coordonnée 19T BN 036 006

---

---

---

---

---

---

Question 13 – (5 points) Nommez le trajet ou les routes que l'on peut emprunter pour partir de la coordonnée 19T CM 100 994 et pour arriver à la coordonnée 19T CN 010 036

---

---

---

---

---

---



## APPENDICE M

### Examen du module 1 du cours de cartographie

## OREN 405 – Entraînement sur la cartographie

### COCOM 405.01 – L'utilisation de la carte

Pondération : 10 %

1. (2 points) Question 1 – Une carte est :
  - a. Un document qui délimite les pays
  - b. Un document qui indique les routes
  - c. Un document qui décrit les bases militaires
  - d. Un document qui décrit les arbres et la végétation
  - e. Un document qui décrit une représentation du terrain
  
2. (2 points) Question 2 – Quels documents servent à créer les cartes?
  - a. Guides touristiques
  - b. Atlas routiers
  - c. Photographies aériennes
  - d. Encyclopédies
  - e. Statistiques
  
3. (2 points) Question 3 – À quel moment une carte est-elle à jour?
  - a. Si elle n'est pas usée
  - b. Si elle est plastifiée
  - c. Le jour où la photo a été prise
  - d. Si elle est pliée
  - e. Le premier juillet
  
4. (2 points) Question 4 – Que signifie l'information 1/50 000 au bas de la carte?
  - a. L'échelle de la carte
  - b. Les courbes de niveau
  - c. La longueur des routes
  - d. La profondeur des cours d'eau
  - e. Le numéro de référence de la carte
  
5. (2 points) Question 5 – Quel type de carte est utilisé pour se déplacer dans la nature?
  - a. Carte routière
  - b. Carte politique
  - c. Carte topographique
  - d. Carte statistique
  - e. Maquette



## APPENDICE N

### Examen du module 2 du cours de cartographie

## OREN 405 – Entraînement sur la cartographie

### COCOM 405.02 – Les signes conventionnels

Pondération : 10 %

1. (2 points) Question 1 – Que sont les signes conventionnels de la carte?
  - f. L'échelle de la carte
  - g. Les courbes de niveau
  - h. Les symboles et les couleurs
  - i. La profondeur des cours d'eau
  - j. Les indications du nord magnétique et du nord de la carte
  
2. (2 points) Question 2 – Qu'illustre la couleur brune des signes conventionnels?
  - k. Les routes
  - l. L'eau
  - m. La végétation
  - n. Les bâtiments
  - o. Les courbes de niveau
  
3. (2 points) Question 3 – Qu'indique le nord du quadrillage?
  - p. Le nord magnétique
  - q. Le Pôle nord
  - r. La Côte-Nord du Québec
  - s. La direction des lignes de quadrillages verticales tracées sur une carte
  - t. Le nord de la boussole
  
4. (2 points) Question 4 – Qu'est-ce que l'échelle graphique?
  - u. L'échelle de la carte
  - v. La hauteur des courbes de niveau
  - w. La longueur des routes
  - x. La profondeur des cours d'eau
  - y. Un graphique qui aide à mesurer les distances sur la carte
  
5. (2 points) Question 5 – Quel renseignement n'est pas placé en marge d'une carte?
  - z. Nom de la carte
  - aa. Numéro de référence
  - bb. Échelle de la carte
  - cc. La légende et les signes conventionnels
  - dd. Les coordonnées du quadrillage



## **APPENDICE O**

### **Examen du module 3 du cours de cartographie**

Devoir extrait du guide pédagogique :

A-CR-CCP-701/PF-002

Chapitre 11, Annexe A, Page 11A-1

OCIM M122.03

Interprétation des courbes de niveau

Pondération : 10 % de la note finale

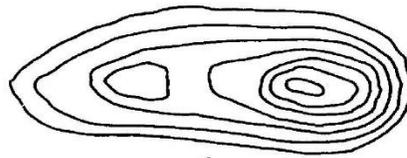
Travail à remettre sous format  
électronique

En date du :

10 avril 2012

INTERPRÉTATION DES COURBES DE NIVEAU

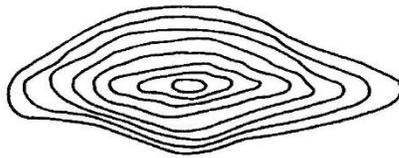
Faire correspondre le diagramme de courbes à gauche à l'image de la forme de relief à droite.



1



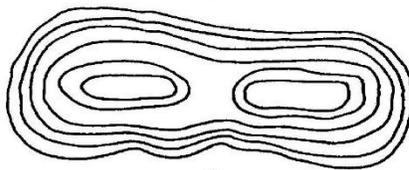
A



2



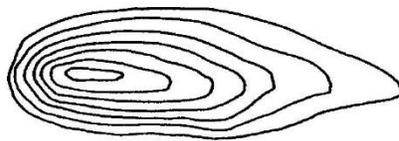
B



3



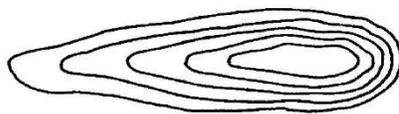
C



4



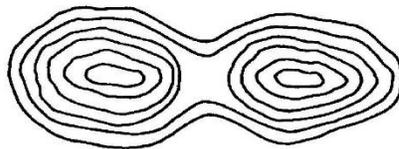
D



5



E



6



F

1. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

Réponse :

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_

## **APPENDICE P**

### **Examen du module 4 du cours de cartographie**

## Devoir

OCIM M122.04

Orienter une carte par inspection

Pondération : 10 % de la note finale

Travail à remettre sous format  
électronique

En date du :

10 avril 2012





## **APPENDICE Q**

### **Examen du module 5 du cours de cartographie**

## Examen

### OCOM M122.05

Examen de connaissances pratiques  
Déterminer des coordonnées de  
quadrillage

Pondération : 20 % de la note finale

Doit être fait avec la carte :  
5<sup>e</sup> GSS /USS Valcartier  
Série A702  
Carte MCE 124 Édition 6 TR01

En date du :

10 avril 2012

## OCOM M122.05 — Travail de connaissances pratiques

### Déterminer des coordonnées de quadrillage

Pondération : 20 % de la note finale

Doit être fait avec la carte : 5<sup>e</sup> GSS /USS Valcartier, Série A702 Carte MCE 124 Édition 6 TR01

Grade :  
Matricule :

Nom :  
Unité :

### I - Coordonnées à quatre (4) chiffres

---

Question 1 – (1 point) Trouvez ce qui est à la coordonnée : 19T BM 98 99

\_\_\_\_\_

Question 2 – (1 point) Trouvez ce qui est à la coordonnée : 19T CN 07 15

\_\_\_\_\_

Question 3 – (1 point) Trouvez ce qui est à la coordonnée : 19T CM 03 98

\_\_\_\_\_

Question 4 – (1 point) Donnez la coordonnée à quatre (4) chiffres du « Lac à la voile »

\_\_\_\_\_

Question 5 – (1 point) Donnez la coordonnée à quatre (4) chiffres de l'aérodrome de la 413<sup>ième</sup> Escadrille Tactique d'hélicoptères (ETAH)

\_\_\_\_\_

### II - Coordonnées à six (6) chiffres

---

Question 6 – (1 point) Trouvez ce qui est à la coordonnée : 19T CM 073 996

\_\_\_\_\_

Question 7 – (1 point) Trouvez ce qui est à la coordonnée : 19T BN 984 153

\_\_\_\_\_

Question 8 – (2 points) Donnez la coordonnée à six (6) chiffres du centre commercial de la base de Valcartier (CANEX)

\_\_\_\_\_

Question 9 – (2 points) Donnez la coordonnée à six (6) chiffres du « Lac Liri »

\_\_\_\_\_

### III - Coordonnées à huit (8) chiffres

---

Question 10 – (2 points) Trouvez ce qui est à la coordonnée : 19T CN 0955 0900

---

Question 11 – (2 points) Donnez la coordonnée à huit (8) chiffres du « Pont Cadieux »

---

### IV – Détermination d'itinéraire

---

Question 12 – (2.5 points) Nommez le trajet ou les routes que l'on peut emprunter pour partir de la coordonnée 19T CN 031 126 et pour arriver à la coordonnée 19T BN 978 057

---

---

---

---

---

---

Question 13 – (2.5 points) Nommez le trajet ou les routes que l'on peut emprunter pour partir de la coordonnée 19T CN 097 019 et pour arriver à la coordonnée 19T CM 071 985

---

---

---

## **APPENDICE R**

### **Examen d'équipe du module 6**

Plan de cours extrait du guide  
pédagogique :

A-CR-CCP-701/PF-002

OCOM C122.01

Pratiquer la navigation à titre de membre  
d'un petit groupe

Activité à effectuer :  
Activité 2 – Chasse au trésor en navigation

En date du :

10 avril 2012

**OCOM C122.01 – PRATIQUER LA NAVIGATION À TITRE DE MEMBRE D'UN PETIT GROUPE**

1. **Rendement.** Pratiquer la navigation à titre de membre d'un petit groupe.
2. **Conditions**
  - a. Éléments fournis :
    - i. un itinéraire déjà préparé;
    - ii. une carte;
    - iii. de la supervision; et
    - iv. de l'aide au besoin.
  - b. Éléments non permis : S.O.
  - c. Conditions environnementales : Conformément à l'activité choisie.
3. **Norme.** Conformément aux documents de référence indiqués, le cadet doit pratiquer les compétences de navigation en participant à une activité supplémentaire à titre de membre d'un petit groupe, y compris :
  - a. orienter une carte par inspection; et
  - b. déterminer un emplacement.
4. **Points d'enseignement.** Il s'agit d'une activité en petits groupes, qui permettra aux cadets de participer à un petit exercice de navigation sous la supervision d'un cadet senior.
  - a. Avant de commencer toute activité, les cadets reçoivent un briefing sur la sécurité, leur indiquant les mesures à prendre au cas où ils se perdraient et le délai alloué au déroulement de l'activité. Les cadets doivent également recevoir une séance d'information portant spécialement sur l'activité en cours.
  - b. Le but de cette activité est de permettre aux cadets d'enrichir leur expérience en navigation à l'aide d'une carte. Les activités admissibles offrent aux cadets l'occasion de pratiquer comment repérer leur propre emplacement sur une carte, comment suivre un itinéraire déterminé sur une carte et comment orienter une carte, par exemple :
    - i. **La navigation à l'aide d'une carte routière.** À l'aide d'une carte routière, des groupes de quatre à six cadets naviguent dans un rayon de 2 km du corps de cadets. Des points de repère prédéterminés et disposés sur des objets importants séparés d'une distance de 150 à 250 m doivent être identifiés sur la carte, permettant aux cadets de confirmer qu'ils ont acquis les compétences enseignées (3 périodes).

- ii. **La chasse au trésor par navigation.** À l'aide d'une carte topographique, des groupes de trois à quatre cadets se rendent jusqu'à des points identifiés sur la carte et reçoivent la mission de recueillir des articles ou des données aux emplacements en question (p. ex. trouver une serviette dans un restaurant-minute, avec la permission du magasin, recueillir une pierre dans une rivière, relever un numéro de téléphone sur un panneau). Les cadets reçoivent des points en fonction des articles ou des données qu'ils sont capables d'obtenir (3 périodes).
  - iii. **La chasse au trésor par photos.** À l'aide d'une carte topographique, des groupes de trois à quatre cadets reçoivent un document comportant une série de photos (p. ex. un panneau, une porte, un pont, un arbre isolé) prises dans la région locale. Les cadets doivent chercher l'emplacement de l'objet représenté sur la photo et inscrire les coordonnées de quadrillage à six chiffres de cet emplacement. Les points sont attribués en fonction des difficultés à trouver l'objet (3 périodes).
  - iv. **La navigation à l'aide d'une carte des sentiers.** À l'aide d'une carte des sentiers, des groupes de trois à six cadets suivent un itinéraire établi le long d'un réseau de sentiers organisés (3 périodes).
- c. Les cadets doivent faire une récapitulation de leur participation après l'activité. On doit accorder aux cadets suffisamment de temps pour parler de leurs aventures et poser des questions sur les problèmes de navigation survenus au cours de l'activité.

## 5. Durée

- |                              |        |
|------------------------------|--------|
| a. Introduction/Conclusion : | 10 min |
| b. Activité :                | 65 min |
| c. Discussion de groupe :    | 15 min |
| d. Total :                   | 90 min |

6. **Justification.** La méthode expérientielle a été choisie pour permettre aux cadets de développer des connaissances et des compétences par un processus où les concepts sont tirés de leur propre expérience, et sont continuellement modifiés à partir de cette expérience. La méthode expérientielle combine un court briefing initial sur l'activité, une activité structurée ou semi-structurée, et une discussion de réflexion de groupe. L'instructeur supervise l'activité et dirige ensuite une discussion de groupe dont l'objet est de tirer une réflexion et des liens entre l'expérience et les futures mises en pratique des résultats de l'apprentissage. Cette méthode plaît aux apprenants tactiles/kinesthésiques.

7. **Documents de référence.** A2-004 B-GL-382-005-FP-001, Forces canadiennes (1976). *Cartes, terrains, dessins topographiques et boussoles (vol. 8)*. Ottawa, ON, ministère de la Défense nationale.
8. **Matériel d’instruction**
  - a. Une carte;
  - b. Un crayon et du papier; et
  - c. une boussole.
9. **Matériel d’apprentissage.** Une carte.
10. **Modalités de contrôle.** Il n’y a pas d’évaluation formelle à cet OCOM complémentaire.
11. **Remarques**
  - a. Les cadets doivent être supervisés au cours de cette activité et doivent être informés avec insistance des mesures de sécurité, y compris la nécessité de traverser les rues uniquement aux passages pour piétons. Les instructeurs doivent avoir une carte et une boussole pendant l’activité. Les cadets doivent être surveillés et peuvent poser leurs questions au personnel enseignant ou demander de l’aide. Cette activité peut être réalisée à l’aide de n’importe quelle carte disponible qui convient à l’activité.
  - b. Cette activité complémentaire peut se dérouler sous diverses formes, réparties au maximum sur trois journées d’instruction complémentaire assistée ou sur trois séances. La participation se limite toutefois à neuf périodes au maximum.



## APPENDICE S

### Examen d'équipe du module 6 – Formulaire d'auto-évaluation

#### Projet doctoral – A55 834 674 ADJ Lesage L.M. Formulaire d'auto-évaluation

Grade : \_\_\_\_\_ Nom : \_\_\_\_\_  
Matricule : \_\_\_\_\_ Unité : \_\_\_\_\_

Instructions :

- Chaque Cadet participant à l'exercice doit remplir un formulaire d'auto-évaluation, ceci peu importe la fonction qui lui est attribuée comme membre de section, commandant de section ou commandant de peloton.
- Le stagiaire remplit uniquement le tableau qui correspond à sa désignation

Évaluation comme membre de section :

Critère	Pondération
Le membre de section s'est bien acquitté des tâches qu'on lui avait confiées	___ /25 points
Le membre de section a collaboré efficacement avec les autres membres de la section	___ /25 points
Le membre de section a bien appliqué les notions enseignées	___ /25 points
Le membre de section avait une bonne attitude envers la mission confiée	___ /25 points
Total	___ /100 points

Évaluation comme commandant de section :

Critère	Pondération
Le commandant de section a réussi sa mission (dans le cas présent, est-ce que le commandant de section a conduit sa section à l'endroit désigné ou a dévié de l'objectif ou s'est perdu?)	___ /50 points
Le commandant de section a tenu une réunion ou a donné un groupe d'ordres à sa section expliquant la mission	___ /10 points
Le commandant de section a assigné des tâches à chacun des membres de sa section	___ /10 points
Le commandant de section a donné des ordres précis	___ /10 points
Le commandant de section a coordonné efficacement le travail/a implanté des tâches concurrentes	___ /5 points
Le commandant de section a vérifié la progression et la qualité du travail	___ /5 points
Le commandant de section a averti ou rectifié un membre de l'équipe ayant fait une erreur ou dévié de la consigne	___ /5 points
Le commandant de section a conservé une bonne attitude et a maintenu le moral de sa section	___ /5 points
Total	___ /100 points

Évaluation comme commandant de peloton :

Critère	Pondération
Le commandant de peloton a fait en sorte que le peloton réussisse sa mission ou son objectif	___ /50 points
Le commandant de peloton a tenu une réunion ou a donné un groupe d'ordres à ses commandants de section pour expliquer leurs missions respectives	___ /10 points
Le commandant de peloton a assigné des tâches à chacun de ses commandants de section	___ /10 points
Le commandant de peloton a donné des ordres précis	___ /10 points
Le commandant de peloton a coordonné efficacement le travail/a implanté des tâches concurrentes	___ /5 points
Le commandant de peloton a vérifié la progression et la qualité du travail	___ /5 points
Le commandant de peloton a averti ou rectifié un commandant de section ayant fait une erreur ou dévié de la consigne	___ /5 points
Le commandant de peloton a conservé une bonne attitude et a maintenu le moral du peloton	___ /5 points
Total	___ /100 points

Commentaires :

---



---



---



---

## APPENDICE T

### Examen du module 6 – Formulaire d'évaluation par les pairs

# Projet doctoral – A55 834 674 ADJ Lesage L.M. Formulaire d'évaluation par les pairs

Évaluateur

Grade

Matricule :

Nom :

Unité

Instructions :

- Chaque Cadet participant à l'exercice doit remplir des formulaires d'évaluation par les pairs, ceci peu importe la fonction qui lui est attribuée comme membre de section, commandant de section ou commandant de peloton.
- Le commandant de peloton évalue chacun de ses commandants de section
- Le commandant de section évalue chacun des membres de sa section
- Chaque membre de section évalue les autres membres de sa section
- Le stagiaire remplit uniquement le tableau qui correspond à la désignation de la personne évaluée

Personne évaluée

Grade

Matricule :

Nom :

Unité

Évaluation comme membre de section :

Critère	Pondération
Le membre de section s'est bien acquitté des tâches qu'on lui avait confiées	___ /25 points
Le membre de section a collaboré efficacement avec les autres membres de la section	___ /25 points
Le membre de section a bien appliqué les notions enseignées	___ /25 points
Le membre de section avait une bonne attitude envers la mission confiée	___ /25 points
Total :	___ /100 points

Évaluation comme commandant de section :

Critère	Pondération
Le commandant de section a réussi sa mission (dans le cas présent, est-ce que le commandant de section a conduit sa section à l'endroit désigné ou a dévié de l'objectif ou s'est perdu?)	___ /50 points
Le commandant de section a tenu une réunion ou a donné un groupe d'ordres à sa section expliquant la mission	___ /10 points
Le commandant de section a assigné des tâches à chacun des membres de sa section	___ /10 points
Le commandant de section a donné des ordres précis	___ /10 points
Le commandant de section a coordonné efficacement le travail/a implanté des tâches concurrentes	___ /5 points
Le commandant de section a vérifié la progression et la qualité du travail	___ /5 points
Le commandant de section a averti ou rectifié un membre de l'équipe ayant fait une erreur ou dévié de la consigne	___ /5 points
Le commandant de section a conservé une bonne attitude et a maintenu le moral de sa section	___ /5 points
Total	___ /100 points

Évaluation comme commandant de peloton :

Critère	Pondération
Le commandant de peloton a fait en sorte que le peloton réussisse sa mission ou son objectif	___ /50 points
Le commandant de peloton a tenu une réunion ou a donné un groupe d'ordres à ses commandants de section pour expliquer leurs missions respectives	___ /10 points
Le commandant de peloton a assigné des tâches à chacun de ses commandants de section	___ /10 points
Le commandant de peloton a donné des ordres précis	___ /10 points
Le commandant de peloton a coordonné efficacement le travail/a implanté des tâches concurrentes	___ /5 points
Le commandant de peloton a vérifié la progression et la qualité du travail	___ /5 points
Le commandant de peloton a averti ou rectifié un commandant de section ayant fait une erreur ou dévié de la consigne	___ /5 points
Le commandant de peloton a conservé une bonne attitude et a maintenu le moral du peloton	___ /5 points
Total	___ /100 points

Commentaires :

---



---



---



---

## **APPENDICE U**

### **Examen final des connaissances**

## Examen final des connaissances

OREN 122

Identifier un emplacement à l'aide de la carte

Doit être fait avec la carte :

5<sup>e</sup> GSS /USS Valcartier

Série A702

Carte MCE 124 Édition 6 TR01

En date du :

10 avril 2012

Projet doctoral – A55 834 674 ADJ Lesage L.M.  
 Post-test  
 Partie 1 – Connaissances théoriques -20 points

Grade :  
 Matricule :

Nom :  
 Unité :

- 1) (2 points) Nommez deux différents types de carte
  - a. (1 point) \_\_\_\_\_
  - b. (1 point) \_\_\_\_\_
- 2) (1 point) Nommez une manière ou un procédé qui sert à produire ou à fabriquer une carte?  
 \_\_\_\_\_
- 3) (1 point) Nommez un type ou une proportion d'échelle de carte?  
 \_\_\_\_\_
- 4) (2 points) Nommez deux types de soins que l'on peut donner à une carte?
  - c. (1 point) \_\_\_\_\_
  - d. (1 point) \_\_\_\_\_
- 5) (1 point – Vrai ou faux) Lorsque nous utilisons une carte, il est important de la marquer avec un stylo parce que notre itinéraire ne s'efface pas?  
 \_\_\_\_\_
- 6) (1 point) Que représentent les signes conventionnels de couleur bleue sur la carte?  
 \_\_\_\_\_
- 7) (3 points) Nommez trois types de signes conventionnels de la carte?
  - e. (1 point) \_\_\_\_\_
  - f. (1 point) \_\_\_\_\_
  - g. (1 point) \_\_\_\_\_
- 8) (1 point) Qu'est-ce que le quadrillage?  
 \_\_\_\_\_
- 9) (3 points) Nommez trois types de renseignements en marge d'une carte?
  - h. (1 point) \_\_\_\_\_
  - i. (1 point) \_\_\_\_\_
  - j. (1 point) \_\_\_\_\_
- 10) (1 point) Qu'est-ce qu'une ordonnée?  
 \_\_\_\_\_
- 11) (1 point) Nommez un type de coordonnées de quadrillage?  
 \_\_\_\_\_
- 12) (1 point) Comment pouvons-nous orienter une carte?  
 \_\_\_\_\_
- 13) (2 points) Expliquez comment pouvons-nous naviguer à l'aide d'une carte?  
 \_\_\_\_\_

## Projet doctoral – A55 834 674 ADJ Lesage L.M.

### Post-test

### Partie 2 – Connaissances pratiques -30 points

Doit être fait avec la carte : 5° GSS /USS Valcartier, Série A702 Carte MCE 124 Édition 6 TR01

#### I - Coordonnées à quatre (4) chiffres

---

Question 1 – (1 point) Trouvez ce qui est à la coordonnée : 19T CM 11 99

\_\_\_\_\_

Question 2 – (1 point) Trouvez ce qui est à la coordonnée : 19T BN 98 08

\_\_\_\_\_

Question 3 – (1 point) Trouvez ce qui est à la coordonnée : 19T CN 00 06

\_\_\_\_\_

Question 4 – (1 point) Donnez la coordonnée à quatre (4) chiffres du « Lac Murphy »

\_\_\_\_\_

Question 5 – (1 point) Donnez la coordonnée à quatre (4) chiffres du « Bosquet Five Groves »

\_\_\_\_\_

#### II - Coordonnées à six (6) chiffres

---

Question 6 – (2 points) Trouvez ce qui est à la coordonnée : 19T CN 046 159

\_\_\_\_\_

Question 7 – (2 points) Trouvez ce qui est à la coordonnée : 19T CN 031 125

\_\_\_\_\_

Question 8 – (2.5 points) Donnez la coordonnée à six (6) chiffres du « Lac Rond »

\_\_\_\_\_

Question 9 – (2.5 points) Donnez la coordonnée à six (6) chiffres du « Lac Riley »

\_\_\_\_\_

### III - Coordonnées à huit (8) chiffres

---

Question 10 – (3 points) Trouvez ce qui est à la coordonnée : 19T CN 0275 0305

---

Question 11 – (3 points) Donnez la coordonnée à huit (8) chiffres du « Pont Castor »

---

### IV – Détermination d'itinéraire

---

Question 12 – (5 points) Nommez le trajet ou les routes que l'on peut emprunter pour partir de la coordonnée 19T CN 079 069 et pour arriver à la coordonnée 19T CM 022 998

---

---

---

---

---

---

---

Question 13 – (5 points) Nommez le trajet ou les routes que l'on peut emprunter pour partir de la coordonnée 19T CN 001 051 et pour arriver à la coordonnée 19T CN 119 007

---

---

---

---

---

---

---



## RÉFÉRENCES

- ADL/SCORM (2009). *Sharable Context Object Reference Model (SCORM)*. Accès : <http://www.adlnet.org>.
- Allal, L. (2002). Acquisition et évaluation des compétences en milieu scolaire. Dans J., Dolz, et E., Ollagnier (Dir.). *L'énigme de la compétence en éducation* (p. 77-94). Bruxelles : de Boeck.
- Anadón, M. et Savoie-Zajc, L. (2007). La recherche-action dans certains pays anglo-saxons et latino-américains : une forme de recherche participative. Dans M. Anadón (Dir.), *La recherche participative* (p. 13-30). Québec : Presses de l'Université du Québec (Multiples Regards).
- Andrews R. et Haythornthwaite, C. (2007). Introduction to E-Learning. Dans Andrews R. et Haythornthwaite, C. (Dir.). *The SAGE Handbook of E-Learning Research* (p. 1-52). Californie: SAGE Publications Inc.
- Baker, D. P. et Salas, E. (1992). Principles for measuring teamwork skills. *Human Factors*, 34, 469-475.
- Blackboard. (2013). *Site Internet de Blackboard*. Accès : <http://www.blackboard.com>.
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H. et Krathwohl, D. R. (Dir.). (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. New York: Davis McKay.
- Borg, W. R., et Gall, M. D. (1983). *Educational Research : An introduction* (4<sup>th</sup> Edition). New York : Longman.
- Busseri, M. A. et Palmer, J. M. (2000). Improving Teamwork: The Effect of Self-assessment on Construction Design Teams. *Design Studies*, 21 (3), 223-238.
- Calisir, F., et Calisir, F. (2003). The relation of interface usability characteristics, perceived usefulness, and perceived ease of use to end-user satisfaction with enterprise resource planning (ERP) systems. *Computer in Human Behavior*, 20, 505-515.
- Cervera, D. (1997). *Élaboration d'un environnement d'expérimentation en simulation incluant un cadre théorique pour l'apprentissage de l'énergie des fluides*. Thèse de doctorat inédite, Université de Montréal.
- Chin, J. P., Diehl, V. A. et Norman, K. L. (1988). Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface. Dans *Proceedings of SIGCHI '88*, 213-218, New York. ACM/SIGCHI.

- Contandriopoulos, A. P., Champagne, F., Potvin, L., Denis, J. L. et Boyle, P. (1990). *Savoir préparer une recherche, la définir, la structurer, la financer*. Montréal : Presses de l'Université de Montréal.
- Dolbec, A. (2003). La recherche-action. Dans B. Gauthier (Dir.), *Recherche sociale : De la problématique à la collecte de données* (4e Édition) (p. 506-540). Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Dolbec, A. et Clément, J. (2004). La recherche-action. Dans T. Karsenti et L. Savoie-Zajc (Dir.), *La recherche en éducation: étapes et approches* (p. 181-208). Sherbrooke : Éditions du CRP.
- Endrizzzi, L. et Rey, O. (2008). *L'évaluation au coeur des apprentissages*. Dossier d'actualité n°39, Service de veille scientifique et technologique INRP. Accès : <http://www.scribd.com/doc/8574511/evaluation-au-coeur-des-apprentissages>.
- Freeman, M. et McKenzie, J. (2000). Self and peer assessment of student teamwork: Designing, implementing and evaluating SPARK, a confidential, web based system. Dans *Flexible Learning for a Flexible Society*, Proceedings of ASET-HERDSA 2000 Conference. Toowoomba, Qld, 2-5 July. ASET and HERDSA. Accès : <http://www.aset.org.au/confs/aset-herdsa2000/procs/freeman.html>.
- Freeman, M. et McKenzie, J. (2002). SPARK, a confidential web-based template for self and peer assessment of student teamwork: benefits of evaluating across different subjects. *British Journal of Educational Technology*, 33 (5), 551-569.
- Furnham, A., Steele, H., et Pendelton, D. (1993). A psychometric assessment of the Belbin Team-Role Self-Perception Inventory. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 66, 245-257.
- Gagné, G., Lazure, R., Sprenger-Charolles, L. et F. Ropé. 1989. *Recherches en didactique et acquisition du français langue maternelle. Tome 1 : Cadre conceptuel, thésaurus et lexicque des mots-clés*. Bruxelles : De Boeck-Westmael.
- Gaudreau, L. et Chevrier, J. (2007). *Notes de cours*. DME-9005 Recherche en éducation, Université du Québec à Montréal (UQÀM).
- GER. (2009). *Groupe Consultatif Interagences en Éthique de la Recherche*. Accès : <http://www.pre.ethics.gc.ca/fra/index/>.
- Ghani, J. A., et Deshpande, S. P. (1994). Task characteristics and the experience of optimal flow in human-computer interaction. *The Journal of Psychology*, 128 (4), 381-391.
- Goldfinch, J., et Raeside, R. (1990). Development of a Peer Assessment Technique for Obtaining Individual Marks on a Group Project. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 15 (3), 210-231.

- Goldfinch, J. (1994). Further Developments in Peer Assessment of Group Projects. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 19 (1), 29-35.
- Harvey, S. et Loiselle, J. (2009). Proposition d'un modèle de recherche-développement. *Recherches qualitatives*, 28 (2), 95-117.
- IMS Global Learning Consortium, Inc. (2007). *QTI standard*. Accès : <http://www.imsglobal.org/question/>.
- Kaye, W. et Mancini, M. E. (1986). Use of the Mega Code to evaluate team leader performance during advanced cardiac life support. *Critical Care Medecine*, 14 (2), 99-104.
- Lavallée, M. (1969). *Taxonomie des objectifs pédagogiques. Tome 1 : Domaine cognitif*. Québec : Presses de l'Université du Québec (Éducation nouvelle).
- Legendre, R. (2005). *Dictionnaire actuel de l'éducation (3e ed.)*. Montréal : Guérin.
- Lesage, M., Raïche, G., Riopel, M., Fortin, F. et Sebkhi, D. (2015). The Internet implementation of the hierarchical aggregate assessment process with the « Cluster » WIFI E-Learning and E-Assessment application - A particular case of teamwork assessment. In Gradinarova, B. (Ed.), *E-Learning — Instructional Design, Organizational Strategy and Management*. Croatia, Rijeka : InTech Europe. ISBN: 978-953-51-2188-6.
- Lewis, J. R. (1993). *IBM computer usability satisfaction questionnaires : Psychometric evaluation and instructions for use (Tech. Report 54.786)*. Boca Raton, FL : IBM Corp. Accès: <http://drjim.0catch.com/usabqtr.pdf>.
- Liu, M. (2000). La recherche-action et la constitution des acteurs sociaux. Dans P. M. Mesimer et P. H. Missotte (Dirs.), *La recherche-action : une autre manière de chercher, de former, transformer* (p. 201-207). Paris : L'Harmattan.
- Loiselle, J. (2001). La recherche-développement en éducation: sa nature et ses caractéristiques. Dans M. Anadón et M. L'Hostie (Dirs), *Nouvelles dynamiques de recherche en éducation* (p. 77-97). Québec : Les Presses de l'Université Laval.
- Loiselle, J. et Harvey, S. (2007). La recherche-développement en éducation : fondements, apports et limites. *Recherches qualitatives*, 27 (1), 40-59.
- Lurie, S. J., Schultz, S. H. et Lamanna, G. (2011). Assessing Teamwork : A reliable Five-Question survey. *Family Medecine*, 43 (10), 731-734.

- MacMillan, J., Paley, M. J., Entin, E. B. et Entin, E. E. (2004). Questionnaires for distributed assessment of team mutual awareness. Dans N. A. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas, et H. W. Hendrick (Dirs.), *Handbook of human factors and ergonomic methods*. Taylor and Francis.
- Marengo, A. et Marengo, V. (2005). Measuring the Economic Benefits of E-Learning : A proposal for a New Index for Academic Environments. *Journal of Information Technology Education* (4), 330-346.
- Marshall-Mies, J. C., Fleishman, E. A., Martin, J. A., Zaccaro, S. J., Baughman, W. A. et McGee, M. L. (2000). Development and evaluation of cognitive and metacognitive measures for predicting leadership potential. *Leadership Quarterly*, 11 (1), 135-153.
- Ministère de la Défense nationale, Gouvernement du Canada. (1983). *B-GL-382-005/PT-Z02 – Un militaire doit savoir utiliser une carte*. Ottawa, Ministère de la Défense nationale, Chef d'état-major de l'Armée de terre.
- Ministère de la Défense nationale, Gouvernement du Canada. (2006). *B-GL-382-005/PT-002 – Cartes, Dessins topographiques, Boussoles et le Système de Positionnement Global*. Ottawa, Ministère de la défense nationale, Chef d'état-major de l'Armée de terre.
- Ministère de la Défense nationale, Gouvernement du Canada. (2007). *A-CR-CCP-701/PF-002 – Guides pédagogiques de l'étoile verte*. Ottawa, Ministère de la Défense nationale, Cadets royaux de l'armée canadienne.
- Ministère de la Défense nationale, Gouvernement du Canada. (2007). *A-CR-CCP-701/PG-002 – Normes de qualifications et plan (NQP)*. Ottawa, Ministère de la Défense nationale, Cadets royaux de l'armée canadienne.
- Ministère de la Défense nationale, Gouvernement du Canada. (2009). *Carte topographique — USS Valcartier — MCE 124 — Serie A702 — Édition 7 — TR 07*. Ottawa, Ministère de la Défense nationale, Service de cartographie.
- Ministère de la Défense nationale, Gouvernement du Canada. (2014). *Ordonnances et règlements royaux applicables aux Forces canadiennes (ORFC)*. Ottawa, Ministère de la Défense nationale, Chef d'état-major de la défense nationale. Accès : <http://www.forces.gc.ca/fr/a-propos-politiques-normes-directives-ordonnances-reglements-royaux/index.page>.
- Moodle. (2013). *Site Internet de Moodle* : Accès : <http://www.moodle.org>.
- Nacro, A. (2000). *Réalisation d'un système d'apprentissage générique et adaptable basé sur le Web*. Mémoire de maîtrise inédit, Université du Québec à Montréal.

- Nance, W. D. (2000). Improving information systems students' teamwork and project management capabilities : Experiences from an innovative classroom. *Information Technology and Management*, 1 (4), 293-306.
- NDU USAF. (2017). *The Eisenhower School, National Defense University(NDU)*. [En Ligne]. Accès : <http://es.ndu.edu/>.
- Nonnon, P. (1993). *Proposition d'un modèle de recherche Développement (R&D) technologique en éducation*. Regards sur la robotique pédagogique. Technologies nouvelles et éducation. Publications du service de technologie de l'éducation de l'Université de Liège et de l'Institut nation de recherche pédagogique, Paris, pp. 147-154.
- Nonnon, P. (2002). *La R&D en éducation*. Contribution aux actes du symposium international francophone sur les technologies en éducation de l'INRP sous la direction de Georges Louis Baron et Éric Bruillard, Paris, France (pp. 53-59).
- Perlman, G. (2012). *Questionnaire for User Interface Satisfaction (Quis)*. Accès : <http://hcibib.org/perlman/question.cgi?form=QUIS>.
- Richey, R. C. et Nelson, W. A. (1996). Developmental Research. Dans D. H. Jonassen (Dir.), *Handbook of research for educational communications and technology* (p. 1213-1245). New York : Mac Millan.
- Riopel, M. (2005). *Conception et mises à l'essai d'un environnement d'apprentissage intégrant l'expérimentation assistée par ordinateur et la simulation assistée par ordinateur*. Thèse de doctorat, Université de Montréal, Montréal.
- Ritchie, P. D., et Cameron, P. A. (1999). An evaluation of trauma team leader performance by video recording. *Australian and New Zealand Journal of Surgery*, 69 (3), 183-186.
- Rudestam, K.E. et Schoenholtz-Read J. (2002). The Coming of Age of Adult Online Education. Dans Rudestam, K.E. et Schoenholtz-Read J. (Dirs). *Handbook of Online Learning*. Thousand Oaks : Sage Publications.
- Sauvé, L., Villardier, L. et Benjelloun, F. (1996). Internet, outil pédagogique : Forces et faiblesses. Dans L. Sauvé (Dir), *La technologie éducative en réseau : Réseaux technologiques, réseaux humains* (p. 53-64). Québec : Conseil interinstitutionnel pour le progrès de la technologie éducative, Télé-université.
- Savoie-Zajc, L. et Karsenti, T. (2004). La méthodologie. Dans T. Karsenti et L. Savoie-Zajc (Dirs.), *La recherche en éducation: étapes et approches* (p. 109-121). Sherbrooke : Éditions du CRP.
- Shneiderman, B. (1992). *Designing the User Interface : Strategies for effective Human-Computer Interaction*. (2e ed.). New York : Addison-Wesley Publishing Company.

- Sittig, D. F., Kuperman, G. J., et Fiskio J. (1999). Evaluating physician satisfaction regarding user interactions with an electronic medical record system. *Proceedings of the American Medical Informatics Association (AMIA) Annual Symposium*, 400 (4).
- SPARK<sup>PLUS</sup>. (2019). Site Internet de SPARK<sup>PLUS</sup>: Accès: <https://sparkplus.com.au/> .
- Sugrue, M., Seger, M., Kerridge, R., Sloane, D., et Deane, S. (1995). A Prospective Study of the Performance of the Trauma Team Leader. *The Journal of Trauma : Injury, Infection and Critical Care*, 38 (1), 79-82.
- Undre, S., Sevdalis, N., Healey, A. N., Darzi, S. A. et Vincent, C. A. (2007). Observational teamwork assessment for surgery (OTAS) : Refinement and application in urological surgery. *World Journal of Surgery*, 31, 1373-1381.
- Van der Maren, J. M. (1996). *Méthodes de recherche pour l'éducation : Méthodes en sciences humaines* (2e Édition). Bruxelles : De Boeck.
- Van der Maren, J. M. (2003). *La recherche appliquée en pédagogie : Des modèles pour l'enseignement* (2e Édition). Bruxelles : De Boeck.
- Van Zyl, H. et Massyn, L. (2011). Integrated Assessment: A Learning Adventure And Growth Opportunity For Adult Learners. *American Journal Of Business Education (AJBE)*, 1(2), 95-104. Accès: <http://cluteonline.com/journals/index.php/AJBE/article/view/4628/4717>.
- Volkov, A. et Volkov, M. (2007). Teamwork and assessment : A critique. *e-Journal of Business Education & Scholarship of Teaching*, 1, 59-64.
- Walker, J.H., Sproull, J., et Subramani, R (1994). Using a Human Face in an Interface, *Proceedings of the 1994 ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '94)*, New York : ACM Press, 85-91.
- Weller, M. (2004). Learning objects and the e-learning cost dilemma. *Open Learning* 19 (3), 293-302.
- Wikipedia. (2012). *Questionnaire for User Interaction Satisfaction (QUIS)*. Accès : [http://en.wikipedia.org/wiki/Questionnaire\\_for\\_User\\_Interaction\\_Satisfaction\\_\(QUIS\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Questionnaire_for_User_Interaction_Satisfaction_(QUIS)).
- Willey, K. et Freeman M. (2006). *Completing the learning cycle: The role of formative feedback when using self and peer assessment to improve teamwork and engagement*. Proceedings of the 17th Annual Conference of the Australasian Association for Engineering Education, 10 -13 décembre 2006, Auckland, New Zealand.
- Willey, K., et Freeman, M. (2006). Improving teamwork and engagement: the case for self and peer assessment [En Ligne]. *Australasian Journal of Engineering Education*, 02. Accès : <http://www.aeee.com.au/journal/2006/willey0106.pdf>.

XML (2007). *Extensible Markup Language*. Accès : <http://www.w3.org/XML/>.

Yilmaz, H., et Cetinkaya, B. (2007). Using an online portfolio course in assessing students' work. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 6 (4), 1-6.

Zaccaro, S. J., Mumford, M. D., Conelly, M. S., Marks, M. A., et Gilbert, J. A. (2000). Assessment of leader problem-solving capabilities. *Leadership Quarterly*, 11 (1), 37-64.

Zeichner, K. (2001). Educational action research. Dans P. Reason & H. Bradbury (Dir.), *Handbook of action research* (p. 273-283). London: Sage Publications.



