SAVIE
Société pour l'apprentissage à vie

Étude de l'utilisation du jeu sérieux et du marketing viral pour sensibiliser les jeunes à l'importance de l'eau

Rapport final de recherche

Mars 2012

Rédaction : Louise Sauvé, Télé-université / SAVIE
Sylvain Sénécal, HEC
Marie-Julie Babin, auxiliaire de recherche, SAVIE, depuis août 2011
Jonathan Leclerc, auxiliaire de recherche, SAVIE
Pierre-Olivier Bilodeau, auxiliaire de recherche, HEC, février 2011
Gisèle Bertrand, CEFRIO

Collaboration : Danilo Dantas, HEC Montréal
Mélanie Gravel, multimédia, SAVIE
Élizabeth Parent, multimédia, SAVIE ,depuis janvier 2012
Jean-François Paré, infographiste, SAVIE
Louis Poulette, webmestre, SAVIE
William Thivierge, informaticien, SAVIE
Sylvain St-Pierre, informaticien, SAVIE
Jean-Gabriel Rioux, stagiaire en multimédia, SAVIE

Partenaire : Vincent Tanguay, CEFRIO

SAVIE – Rapport publié sur le site Web du projet :
http://www.savie.qc.ca/CVJE2/Publications/RapportRechercheJeuSecours.pdf
Cette adresse sera activée dès l'acceptation du rapport.

Note : Dans ce document, le générique masculin est utilisé sans discrimination et uniquement dans le but d'alléger le texte.

© Tous droits réservés aux auteurs.

Table des matières

INTRODUCTION 1

1. LA PROBLÉMATIQUE 2
1.1 L'eau : une mise en contexte des enjeux 2
1.1.1 L'eau : une ressource épuisable 2
1.1.2 L'importance de l'action des jeunes pour préserver l'eau 3
1.2 Le marketing viral 3
1.3 Les questions générales de recherche 4

2. LE CADRE THÉORIQUE 5
2.1 Le jeu sérieux 5
2.1.1 Une définition du jeu sérieux 5
2.1.2 Le jeu sérieux et ses attributs essentiels 7
2.1.2.1 Un environnement réaliste 7
2.1.2.2 Un ou plusieurs joueurs 7
2.1.2.3 La compétition (ou conflit) 8
2.1.2.4 Les règles du jeu sérieux 9
2.1.2.5 Le but prédéterminé 9
2.1.2.6 Les objectifs à atteindre 10
2.2 Le jeu sérieux et les changements d'attitudes 10
2.2.1 L'état de la recherche sur les jeux sérieux et le changement d'attitudes 10
2.2.2 Le développement d'un jeu sérieux intervenant sur les attitudes 13
2.3 Les mécanismes de soutien à la motivation dans les jeux sérieux 14
2.3.1 La compétition et le défi 16
2.3.2 La rétroaction 17
2.3.3 La participation active 19
2.4 L'ergonomie du jeu sérieux : trois aspects à évaluer 21
2.4.1 Le design 22
2.4.2 La convivialité 23
2.4.3 La lisibilité du jeu 23
2.4.3.1 La lisibilité du texte 23
2.4.3.2. La lisibilité des vidéos et des illustrations 25
2.4.3.3. La lisibilité du son 25
2.5 Le marketing viral 26
2.5.1 Le processus décisionnel du récipiendaire d'un message viral transféré par courriel 27
2.5.2 Les stratégies pour faire circuler un message viral transféré par courriel 27
2.5.3 Les facteurs qui influencent les gens à transférer un message viral par courriel 28
2.5.3.1 Les facteurs qui peuvent être contrôlés par un gestionnaire marketing 28
2.5.3.1.1. Le message utilitaire et hédonique 29
2.5.3.1.2 Le message suscitant des émotions fortes 29
2.5.4 Les facteurs qui ne peuvent être modifiés par un gestionnaire marketing 29

2.5.4.1 La source du message 29
2.5.4.2 Les caractéristiques de la relation entre l'expéditeur et le récipiendaire du message 30
2.5.4.2.1 L'affinité perçue entre l'expéditeur et le récipiendaire du message 30
2.5.4.2.2 La force du lien entre l'expéditeur et le récipiendaire du message.....30
2.5.4.2.3 La similarité démographique entre l'expéditeur et le récipiendaire du message 30
2.5.4.3 Les caractéristiques liées au récipiendaire du message 31
2.5.4.3.1 Le sexe 31
2.5.4.3.2 L'état d'esprit et le contexte 31
2.5.4.3.3 Les traits de personnalité 31
2.5.4.3.4 Le type de connexion Internet.....32
2.5.5 Les facteurs qui influencent le succès d'une campagne virale sur un blogue ..32
2.5.5.1 Le type de blogue et de campagne virale.....32
2.5.5.1.1 Le blogueur 32
2.5.5.1.2 Les normes du blogue 33
2.5.6 Les facteurs qui influencent les personnes à participer à des forums de discussion.....33
2.5.6.1 Les incitatifs économiques.....33
2.5.6.2 Les bénéfices sociaux et sentiment d'aide 33
2.5.6.3 La personnalité extravertie.....33
2.5.6.4 Pour faire-part de sentiments négatifs.....34
2.5.7 En résumé.....34
2.6 Le bouche-à-oreille électronique ou le marketing viral 34
2.7 Le flow 35
2.7.1 La définition du concept 35
2.7.2 Les études portant sur les motifs qui poussent des individus à jouer à des jeux en ligne.....36
2.7.3 Les autres études ayant utilisé le concept d'état de flow 38
2.7.4 Le choix de l'échelle de mesure pour l'état de flow 39
2.8 Le sentiment d'efficacité personnelle (Self-Efficacy) 43
2.8.1 Les facteurs influençant la réussite scolaire.....43
2.8.2 Le sentiment d'efficacité personnelle 43
2.8.3 La mesure du sentiment d'efficacité personnelle.....44
L'échelle de mesure de Lane, Lane et Kyprianou (2004).....45
2.9 Les questions, les objectifs et les hypothèses de recherche 46

3. L'INSTRUMENT DE RECHERCHE : LE JEU.....49
3.1 Le modèle de design du jeu 49
3.2 Les analyses préliminaires 50
3.2.1 Le profil des jeunes de la génération numérique 51
3.2.2 Les préférences des garçons et des filles par rapport aux jeux qu'ils jouent....53
3.2.3 L'analyse du contexte 54
3.2.4 Les spécifications pédagogiques et technologiques.....54
3.2.5 Le cadre de jeu retenu 55

3.3 La conception du jeu 56
3.3.1 Les informations générales sur le jeu 56
3.3.2 Le matériel de jeu 57
3.3.3 Les règles du jeu 59
3.3.4 Le contenu d'apprentissage du jeu 62
3.3.4.1 Les thèmes 62
3.3.4.2 Les questions développées 62
3.3.5 Description des mécanismes de soutien à la motivation présents dans le jeu 64
3.3.6 Description des éléments ergonomiques pris en compte dans le développement du jeu 64
3.3.7 Le design du jeu 65
3.3.8 La lisibilité pédagogique 71
3.3.9 La convivialité du jeu 72
3.4 La médiatisation du jeu 74
3.4.1 Les langages de programmation 74
3.4.2 Les maquettes du jeu 75
3.4.3 Les formulaires de création de la coquille générique de jeux éducatifs 80
3.4.3.1 Le formulaire d'identification 80
3.4.3.2 Le formulaire des règles 82
3.4.3.3 Le formulaire du tutoriel 86
3.4.3.4 Le formulaire de la planche de jeu 87
3.4.3.5 Le Formulaire des questions 88
3.4.3.6 Le formulaire de retour de synthèse 89
3.4.3.7 Le formulaire de matériel pédagogique 90
3.4.3.8 Le formulaire d'évaluation du jeu 91
3.4.3.9 Le formulaire d'inscription au répertoire 92
3.4.3.10 La fonction de visualisation du jeu 93
3.4.3.11 La fonction de suppression du jeu 94
3.4.4 Le formulaire de création du tournoi dans l'environnement de conception 95
3.5 La médiatisation du site Web du tournoi 96
3.5.1 Les langages de programmation 96
3.5.2 L'organigramme du site Web du tournoi 97
3.5.3 Les pages Web du jeu en tournoi 98
3.5.3.1 Page d'accueil du Carrefour virtuel de jeux éducatifs 2.0 98
3.5.3.2 Page du Questionnaire Post-expérimentation 99
3.5.3.3 Page Ma zone 100
3.5.3.4 Page Mon profil 103
3.5.3.5 Page Choisir un tournoi 106
3.5.3.6 Page Choisir un Jeu 109
3.5.3.7 Page du Jeu sélectionné pour jouer 110
3.5.3.8 Jouer en monoposte 111
3.5.3.9 Mode multi-joueurs - Trouver un adversaire 112

4. LA VALIDATION DES FONCTIONNALITÉS DU JEU 115
4.1 Les instruments de mesure 115
4.2 Les éléments qui font l'objet de la mise à l'essai 116

4.3 Les analyses 116
4.4 Les mesures déontologiques 116
4.5 La mise à l'essai de la version monoposte du jeu 116
4.5.1 L'échantillon de la mise à l'essai 117
4.5.2 L'échantillon de l'expertise 117
4.5.3. Le déroulement de la mise à l'essai 117
4.5.3.1 Mise à l'essai 1 : Commission scolaire de Portneuf (4 élèves)....117
4.5.3.2 Mise à l'essai 2 : Établissement d'enseignement privé (7 élèves)....118
4.5.4 Les résultats de la mise à l'essai 118
4.5.4.1 La validation par les experts 119
4.5.4.2 La validation par un échantillon de la population cible 119
4.5.4.3 Les recommandations de révision....120
4.6 La mise à l'essai de la version multi-joueurs du jeu 122
4.6.1 L'échantillon 122
4.6.2 Le déroulement de l'expertise et de la mise à l'essai 122
4.6.3 Les résultats de la mise à l'essai 123
4.6.3.1 La validation par les experts 123
4.6.3.2 La validation par un échantillon du public cible....123
4.6.3.3. Les recommandations de révision....123
4.7 La mise à l'essai de l'adaptation langagière du jeu 124
4.7.1 L'échantillon....124
4.7.2 Le déroulement de la mise à l'essai de l'adaptation langagière du jeu 125
4.7.3 Les résultats de la mise à l'essai de l'adaptation langagière du jeu 125

5. LA MÉTHODOLOGIE 126
5.1 La population cible 126
5.2 Les variables à l'étude et les indicateurs/items de mesure 126
5.2.1 Le marketing viral....126
5.2.2 Les attitudes 129
5.2.3 L'ergonomie du jeu 132
5.2.4 Les mécanismes de soutien à l'apprentissage....134
5.3 La validation des instruments de mesure 136
5.3.1 La mise à l'essai des instruments de mesure 136
5.3.2 La validation interne du construit des instruments de mesure 138
5.3.2.1 Le Questionnaire de prétest sur les attitudes....139
5.3.2.2 Le Questionnaire de posttest sur les attitudes 140
5.3.2.3 Le Questionnaire sur le marketing viral avant l'expérimentation 141
5.3.2.4 Le Questionnaire sur le marketing viral après l'expérimentation....142
5.3.2.5 Le Questionnaire sur l'ergonomie du jeu....143
5.3.2.6 Le Questionnaire sur les mécanismes de soutien à l'apprentissage....144
5.4 Les analyses statistiques 145
5.5 Le déroulement de l'expérimentation....146
5.6 La prise en compte des aspects éthiques....148

6. LA PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DE L'EXPÉRIMENTATION 149
6.1 L'échantillon 149

6.1.1 La description de l'échantillon global 149
6.1.2 La taille des échantillons par questionnaire 149
6.2 Les analyses descriptives 150
6.3 Les analyses bivariées 154
6.3.1 Les analyses de corrélation 154
6.3.2Les analyses des effets de l'âge, du genre et du niveau scolaire 155
6.3.3 La comparaison de moyennes 156
6.3.4 Les tests d'hypothèses préliminaires 159
6.4 En résumé 161

7. DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS 162
7.1 La prise en compte des aspects ergonomiques lors de la conception de jeu sérieux 162
7.2 La prise en compte de mécanismes de soutien à l'apprentissage lors de la conception de jeu sérieux 163
7.3 Quelques pistes de réflexions sur les résultats en lien avec le changement d'attitudes 165
7.4 Quelques réflexions sur les résultats en lien avec le marketing viral 166
7.5 Quelques pistes de solutions 167
7.6 Pistes de recherche 167
7.7 Retombées du projet 168

CONCLUSION 170
Bibliographie 171

Annexe 1 Les questions du jeu Eau Secours 186
Annexe 2 Les questions du jeu : aspect cognitif 197
Annexe 3 Les questions du jeu (aspect affectif) 198
Annexe 4.Grille d'observation des participants et de l'expert 199
Annexe 5 Formulaire de consentement 209
Annexe 6 Conditions de participation au tournoi 210
Annexe 7 Questionnaire Pré-expérimentation Marketing viral 211
Annexe 8 Questionnaire Post-expérimentation Marketing viral 213
Annexe 9 Questionnaire Pré-expérimentation Attitudes 215
Annexe 10 Questionnaire post-expérimentation Attitudes 217
Annexe 11 Questionnaire A. Appréciation et opinion sur le design du jeu 219
Annexe 12 Questionnaire B. Appréciation et opinion sur l'interface du jeu 220
Annexe 13 Questionnaire C. Appréciation et opinion sur la facilité de navigation 221
Annexe 14 Questionnaire D. Appréciation et opinion sur l'interaction dans le jeu 222
Annexe 15 Questionnaire E. Appréciation et opinion sur la compétition et le défi offerts par le jeu 223
Annexe 16 Matrice de Corrélation 224
Annexe 17 Statistiques descriptives pour l'âge, le niveau scolaire et le genre 229

Liste des tableaux

Tableau 1. Échelles de mesure utilisées pour mesurer l'état de flow 40
Tableau 2. Résumé des objectifs et questions sur le jeu sérieux 46
Tableau 3. Résumé des objectifs, questions et hypothèses sur le marketing viral..... 46
Tableau 4. Prescription et révision du site du tournoi et du jeu 121
Tableau 5. Prescription et révisions du site du tournoi et du jeu 123
Tableau 6. Libellés des échelles de mesure utilisées pour chacune des variables à l'étude 127
Tableau 7. Indicateurs et critères d'analyse en termes d'attitudes..... 130
Tableau 8. Les indicateurs ergonomiques du jeu éducatif 132
Tableau 9. Les mécanismes de soutien à l'apprentissage 134
Tableau 10. Prescription de révision des instruments de mesure 136
Tableau 11. Prescription et révisions langagières des questionnaires de l'expérimentation 138
Tableau 12. Les qualités psychométriques du questionnaire prétest sur les attitudes 139
Tableau 13. Les qualités psychométriques du questionnaire posttest sur les attitudes.... 140
Tableau 14. Les qualités psychométriques du questionnaire d'opinions..... 142
Tableau 15. Les qualités psychométriques du questionnaire marketing viral (posttest) . 143
Tableau 16. Les qualités psychométriques du questionnaire sur l'ergonomie du jeu 144
Tableau 17. Les qualités psychométriques du questionnaire sur les mécanismes de soutien à l'apprentissage..... 145
Tableau 18. Taille d'échantillon relative à chaque questionnaire 150
Tableau 19. Analyses descriptives des questionnaires sur les attitudes (prétest et posttest) 151
Tableau 20. Analyses descriptives du questionnaire d'opinions (marketing viral) 151
Tableau 21. Analyses descriptives du questionnaire marketing viral (posttest)……...152
Tableau 22. Analyses descriptives du questionnaire sur l'ergonomie du jeu 152
Tableau 23. Analyses descriptives du questionnaire sur les mécanismes de soutien à l'apprentissage……..153
Tableau 24. Analyses descriptives des pointages pour les parties individuelles…….153
Tableau 25.Analyses descriptives des pointages pour les parties en équipe…… ..154
Tableau 26. Formation des équipes……. 153
Tableau 27.Analyses descriptives des bonnes et des mauvaises réponses dans le jeu… 154
Tableau 28. Variables (relations significatives) ..……""……156
Tableau 29. Les résultats par âge, genre et niveau scolaire 156
Tableau 30. Test de comparaison de moyennes par construit – Questionnaire sur les attitudes…….158
Tableau 31. Test de comparaison de moyennes par item – Questionnaire sur les attitudes 157
Tableau 32. Coefficients de corrélation significatifs pour les deux premières hypothèses générales 159
Tableau 33. Coefficients de corrélation significatifs pour les troisième et quatrième hypothèses générales..... 160
Tableau 34. Tests des hypothèses pour les variables dites subjectives……161

Tableau 35. Tests des hypothèses pour les variables dites objectives 161
Tableau 36. Sommaire des résultats pour le marketing viral 166

Liste des figures

Figure 1. Le processus décisionnel du récipiendaire du message viral transféré par courriel (Lans 2010) 28
Figure 2. L'état de flow en fonction de ses déterminants. (Source : Traduction libre de Csikszentmihalyi et Csikszentmihalyi (1988) 36
Figure 3. Planche de jeu et panneaux d'information (version monoposte) 57
Figure 4. Planche de jeu en mode multi-joueurs 58
Figure 5. Résumé des thèmes de contenu 62
Figure 6. La planche de jeu 65
Figure 7. Trois séries de pions 65
Figure 8. Haut de la planche de jeux 66
Figure 9. Exemple d'affichage d'une question avec une illustration 67
Figure 10. Affichage d'une vidéo 68
Figure 11. Affichage d'une image 69
Figure 12. Affichage de trois fenêtres superposées 70
Figure 13. Affichage d'une vidéo en mode plein écran 71
Figure 14. Exemple d'attribution des couleurs 72
Figure 15. Affichage des règles du jeu 73
Figure 16. Un exemple de consigne de tutoriel 74
Figure 17.Première maquette de la planche de jeu (monoposte) 75
Figure 18. Planche de jeu et panneaux latéraux contenant les informations de jeu, mode multi-joueurs 77
Figure 19. L'environnement initial (A) et l'environnement final (B) 78
Figure 20. Les neuf améliorations 79
Figure 21. Variété d'environnements 80
Figure 22.Formulaire d'identification du jeu 82
Figure 23. Formulaire de création des règles 83
Figure 24. Consignes du tutoriel 86
Figure 25. Formulaire de création de la planche 88
Figure 26. Formulaire de création des questions 89
Figure 27. Formulaire de création du retour de synthèse 90
Figure 28. Formulaire de création du matériel pédagogique 91
Figure 29. Formulaire de création pour l'évaluation du jeu 92
Figure 30. Formulaire de création pour l'inscription 93
Figure 31. Fonction pour visualiser le jeu 94
Figure 32. Fonction de suppression 95
Figure 33. Formulaire de création du tournoi 96
Figure 34. Organigramme du site Web du tournoi 97
Figure 35. Page d'accueil 98

Figure 36. Extrait du Questionnaire pré-expérimentation 99
Figure 37. Ma zone 100
Figure 38. Mon profil..... 104
Figure 39. Mes pointages 104
Figure 40. Mes apprentissages 105
Figure 41. Mes équipes 105
Figure 42.Mes questionnaires 106
Figure 43.Choisir un tournoi..... 106
Figure 44. Exemple des conditions de participation à un tournoi..... 108
Figure 45. Choisir un jeu 109
Figure 46. Jeu *Eau Secours*..... 110
Figure 47. Jouer en monoposte 111
Figure 48. Inscription d'un joueur qui ne fait pas partie du tournoi..... 112
Figure 49. Jouer contre un adversaire en ligne 112
Figure 50. Assistant de configuration 113
Figure 51. Destination du retour au jeu 114
Figure 52. Conditions de participation et consentement..... 148

INTRODUCTION

De plus en plus, la société québécoise est consciente de la richesse et de la sensibilité de l'environnement. La population et les différents paliers de gouvernement sont non seulement conscients de l'importance à accorder à la préservation de l'environnement, mais posent des gestes pour atteindre des objectifs mesurables (par exemple, la Politique de l'eau). Parmi les différentes ressources de l'environnement, l'eau est certainement l'une des plus importantes. La préservation des réservoirs d'eau douce et le bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques sont nécessaires pour la qualité de vie et même pour la survie de l'espèce humaine. La prise de conscience de l'importance de cette ressource et la mise en place d'actions favorisant une saine gestion des réserves d'eau passent par la participation des régions favorisées par cette ressource naturelle, dont le Québec. Depuis quelques années, des programmes environnementaux et de préservation de l'eau ont d'ailleurs vu le jour, notamment le projet AQUA de la fondation One Drop. C'est dans ce contexte que s'inscrit cette étude qui a pour but de créer et d'expérimenter un jeu éducatif en ligne ayant certaines propriétés du jeu sérieux pour sensibiliser les jeunes de 4e et 5e secondaire à adopter un comportement responsable à l'égard de la consommation d'eau. Plus précisément, les objectifs du projet sont :

- Mesurer le degré de convivialité, l'efficacité du design et la lisibilité pédagogique du jeu sérieux en ligne.
- Mesurer le degré d'appréciation des mécanismes de soutien à l'apprentissage dans le jeu sérieux sur l'intérêt et la motivation à apprendre des élèves.
- Examiner comment le jeu sérieux favorise le changement d'attitudes des jeunes de 4e et 5e secondaire à l'égard de la consommation et de la préservation de l'eau.
- Investiguer, dans le cadre d'un jeu sérieux, comment le flow, la performance, l'apprentissage et l'intention ainsi que le type de message de bouche-à-oreille sont liés.
- Déterminer quel type de message serait envoyé par les joueurs à la suite de leur expérience du jeu sérieux et identifier quel type serait le plus fréquent.

1. LA PROBLÉMATIQUE

Au Québec et dans d'autres territoires ou pays, nous remarquons une conscientisation accrue au sujet de la fragilité de certaines ressources. Depuis quelques années, des gestes qui auraient paru étranges autrefois font maintenant partie du quotidien des Québécoises et des Québécois; pensons au recyclage et au compostage. Cependant ces pratiques ne sont pas généralisées dans la société et de nombreuses activités de sensibilisation s'avèrent essentielles pour favoriser l'adoption de nouveaux comportements. Au Québec, l'eau potable est abondante et gratuite. Cette richesse naturelle peut donc paraître inépuisable pour les jeunes. Comment faire adopter aux jeunes d'aujourd'hui des gestes quotidiens qui feront toute la différence pour la conservation de l'eau?

En ce sens, l'évolution numérique offre plusieurs possibilités. Les jeunes peuvent désormais jouer à des jeux, non seulement sur une console ou sur un ordinateur personnel, mais également sur le Web à partir de divers supports comme un téléphone intelligent par exemple. Certains de ces jeux sont qualifiés de sérieux en raison de leurs objectifs qui sont généralement informatifs ou pédagogiques.

1.1 L'eau : une mise en contexte des enjeux

Le Québec est doté d'importantes réserves d'eau douce, dix pour cent de son territoire est recouvert d'eau. Cette eau est répartie dans les cours des 4 500 rivières et dans un demi-million de lacs et 40 % de cette ressource est concentré dans le bassin hydrographique du Saint-Laurent[1].

1.1.1 L'eau : une ressource épuisable

L'eau est donc une ressource renouvelable, mais elle n'est pas infinie et son abondante présence sur le territoire québécois semble créer une illusion d'une ressource inépuisable chez plusieurs Québécois. Pour preuve, la consommation résidentielle québécoise est estimée à 400 litres d'eau par personne par jour. Si nous l'examinons en regard de la consommation faite par les entreprises, les services publics et autres institutions, la consommation globale des Québécois s'élève à 800 litres d'eau par personne par jour[2]. Lorsque la demande en eau excède sa capacité de renouvellement, il y a péril en la demeure, et le Québec ne fait pas exception bien que ces ressources hydrographiques soient importantes.

D'un point de vue mondial, la situation est différente puisque la croissance de la population et la hausse du niveau de vie sont des facteurs qui accentuent la pression sur

[1] Site du Ministère des Ressources naturelles et du développement durable, consulté le 07/02/2011 : http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/inter.htm

[2] Ministère du Développement durable, Environnement et des Parcs, consulté le 07/02/2011 : http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/consultation/themes3.htm

l'eau qui se fait déjà rare dans certaines régions du globe[3]. À titre d'exemple, dans les économies émergentes, la hausse du niveau de vie implique que près d'un milliard de personnes doubleront leur consommation de viande dans les prochaines années[4]. La production d'un kilogramme de bœuf, par exemple, exigeant l'utilisation de 15 500 litres d'eau[5], d'importants choix politiques et individuels s'imposeront à la population.

1.1.2 L'importance de l'action des jeunes pour préserver l'eau

De nombreuses initiatives impliquent les jeunes à différentes campagnes de préservation de l'eau et cela afin de promouvoir l'idée que la préservation de l'eau est l'affaire de tout un chacun. Il faut noter que les adolescents d'aujourd'hui ont un impact immédiat sur leur entourage (famille-amis) et que, demain, ils auront la responsabilité du développement de la société. Il est donc légitime de se demander comment sensibiliser les jeunes à adopter des gestes quotidiens qui participeront à faire toute la différence pour la préservation de l'eau pour les prochaines générations?

En ce sens, nous l'avons mentionné précédemment l'attraction du numérique peut jouer un rôle important dans la sensibilisation des enjeux liés à l'eau. De plus en plus les jeux de console, d'ordinateurs et de téléphones intelligents sont partie prenante du quotidien des adolescents. Les jeux numériques aident les jeunes à développer de nombreuses aptitudes et compétences, notamment leur autonomie et leur compréhension des relations de cause à effet, surtout en ce qui touche les décisions qu'ils prennent. Les études démontrent que les jeux sérieux peuvent avoir un impact sur le changement de comportements (Thompson et *al.*, 2010; Lavender, 2008) et même influencer positivement le changement social (Schreiner, 2008).

1.2 Le marketing viral

Apprendre tout en jouant. Déjà en 1932, Piaget propose que l'action de jouer aide les enfants à se familiariser avec leur environnement et créer leur monde imaginaire. La littérature supportant le lien entre l'apprentissage et le jeu est très importante et dépasse les objectifs de ce projet. Malgré tout, il est affirmé que lors de jeux, les compétences et les connaissances qui sont mises à profit sont plus susceptibles d'être transférées que lorsqu'elles sont pratiquées dans une seule sorte de problème (Paraskeva, Mysirlaki et Papagianni, 2010). De plus, une fois maîtrisées, les compétences et connaissances continuent à être pratiquées tout au long du jeu ce qui favorise leur automatisation et leur consolidation dans la mémoire (Gentile et Gentile 2005; cité par Paraskeva, Mysirlaki et Papagianni, 2010). Bref, les jeux permettent notamment d'introduire de nouvelles

[3] Tiré du journal *Le Devoir*, du 23 octobre 2010; http://www.ledevoir.com/environnement/actualites-sur-l-environnement/298579/le-point-sur-la-situation-de-l-eau-l-eau-meme-si-elle-est-recyclable-n-est-pas-une-ressource-infinie

[4] Tiré du journal *Le Devoir*, du 23 octobre 2010; http://www.ledevoir.com/environnement/actualites-sur-l-environnement/298579/le-point-sur-la-situation-de-l-eau-l-eau-meme-si-elle-est-recyclable-n-est-pas-une-ressource-infinie

[5] Site de Water Footprint, consulté le 07/02/2011 : http://www.waterfootprint.org/?page=files/home

connaissances, de fixer celles qui ont été déjà apprises et de partager des expériences (Burgos *et al*., 2007; cité par *Hong et al*., 2009).

En ce qui a trait à l'impact des jeux vidéos sur le plan de l'apprentissage, plusieurs chercheurs influents tels que Gee (2005), Prensky (2001) et Squire (2002) ont souligné leur potentiel pour engager et aider les jeunes à comprendre des concepts difficiles. Par ailleurs, la multiplication des technologies de l'information (TI) permet d'utiliser plusieurs canaux de communication pour entrer en contact avec des gens. L'exploitation de ces canaux pour entrer en communication avec des personnes clés est une possibilité avec le marketing viral. Dans cette étude, nous souhaitons examiner comment le marketing viral qui a pour but d'augmenter la notoriété d'une marque en utilisant les réseaux sociaux existants des consommateurs peut rejoindre les jeunes afin qu'il utilise le jeu sérieux de notre étude qui a pour but de leur faire adopter des comportements responsables.

1.3 Les questions générales de recherche

Sachant que l'utilisation d'Internet et, entre autres, des jeux en ligne sont désormais très populaires auprès des jeunes (CÉFRIO, 2009) il serait très intéressant d'un point de vue scientifique de se pencher sur les facteurs qui font en sorte qu'un jeu sérieux puisse participer à un changement sociétal. Ainsi, dans le cadre de cette recherche nous tentons de comprendre comment le jeu sérieux peut sensibiliser les jeunes de 4e et 5e secondaire à adopter un comportement responsable à l'égard de la consommation d'eau en utilisant le marketing viral? En somme, nous désirons répondre aux trois questions suivantes : Comment le jeu sérieux en ligne *Eau Secours* favorise-t-il un changement d'attitudes à l'égard de la consommation d'eau? Quelles sont les conditions ergonomiques mises en place dans le jeu sérieux en ligne qui facilitent-ils son utilisation par les jeunes de 4e et 5e secondaire? Les mécanismes de soutien à l'apprentissage intégrés dans le jeu sérieux en ligne facilitent-ils l'apprentissage des jeunes de 4e et 5e secondaire?

Concernant l'étude du marketing viral, notre recherche tente de répondre aux questions suivantes: Comment l'expérience de jeu influence la performance et l'apprentissage des joueurs? Comment la performance et l'apprentissage influencent les intentions de bouche-à oreille des joueurs? Comment la performance et l'apprentissage suite au jeu influence le type de message de bouche-à-oreille que les joueurs communiquent à leurs connaissances.

2. LE CADRE THÉORIQUE

Afin de répondre à ces questions de recherche, nous définirons le jeu sérieux et ses caractéristiques. Dans un deuxième temps, nous examinerons le type d'apprentissage affectif que les jeux sérieux peuvent favoriser sur le plan des changements d'attitudes. Dans un troisième temps, nous décrirons les mécanismes de soutien à l'apprentissage qui peuvent motiver l'apprenant dans un jeu. Dans un quatrième temps, nous identifierons les variables qui seront examinées sur le plan ergonomique du jeu développé dans cette étude. Dans un cinquième temps, nous définirons le marketing viral et les différents facteurs qui influencent son efficacité. Nous aborderons les variables qui seront pris en compte sur le plan du marketing viral : le flow et le sentiment d'efficacité personnelle. Finalement, nous présenterons les objectifs, les questions et les hypothèses de la recherche.

2.1 Le jeu sérieux

Nous définirons d'abord le jeu sérieux en résumant différentes définitions données par des spécialistes divers. Deuxièmement, nous présenterons les six attributs critiques du jeu sérieux en ligne que nous développerons dans le cadre de cette étude.

2.1.1 Une définition du jeu sérieux

Selon Jones (1998), beaucoup de chercheurs sur les jeux et simulations ne font pas de différence entre ces deux concepts et encore moins avec celui du jeu de simulation ou du jeu sérieux.

> « D'habitude les mots sont utilisés de façon interchangeable. De plus, le jeu de simulation [jeu sérieux] — une combinaison de jeu et de simulation— est employé aussi comme un autre terme interchangeable. Le terme le plus commun est le jeu qui semble signifier "des événements auxquels je réfère ou des événements similaires." Alors, le terme jeu recouvre non seulement les simulations, les jeux de simulation, les exercices, les jeux de rôles, les puzzles mais aussi de vrais jeux. Le résultat est une abolition des catégories. On traite de mots et de significations avec mépris. Il découle de cette situation que les concepteurs et les enseignants - animateurs ne sont pas en position pour découvrir ou prévenir un affrontement de méthodologies qui nuit aux relations personnelles, à l'amitié et aux réputations. Ils manquent des concepts pour la diagnose.» (p.165) [traduction]

En ce qui concerne le jeu sérieux, deux courants ont émergé pour le définir. Le premier courant, provenant du domaine de l'ingénierie informatique et des jeux vidéo, définit le jeu sérieux comme un jeu vidéo auquel nous ajoutons des éléments de la réalité (Zyda, 2005). Ainsi le jeu sérieux (*serious game*) est une application informatique utilisant n'importe quelle plate-forme électronique comme les ordinateurs personnels ou les consoles et impliquant un ou des joueurs multiples dans un environnement physique ou

interconnecté » (Frasca, 2001, p. 4). Il combine une intention sérieuse, de type pédagogique, informative, communicationnelle, marketing ou d'entraînement avec des ressorts ludiques issus du jeu vidéo ou de la simulation informatique (Alvarez, 2007). Sawyer (2007, vidéo 6502, 0’32’’ à 0’39’’) précise qu’il s’agit d’applications informatiques, réalisées par « des développeurs, des chercheurs, des industriels, qui regardent comment utiliser les jeux vidéo et les technologies qui y sont associées en dehors du divertissement ». De son côté Charsky (2010; 180) définit le jeu sérieux comme un facilitateur qui permet aux joueurs d’apprendre et d’acquérir des aptitudes de réflexions supérieures.

Le deuxième courant provenant du monde de l’éducation décrit le jeu sérieux comme un jeu (vidéo ou non) de simulation. Sandford et Williamson (2005) définissent les jeux de simulation comme des imitations du monde réel qui utilisent les caractéristiques du jeu tels que le conflit et la récompense pour capturer l'attention du joueur, le motiver à réussir et à gagner des points. En utilisant ces facteurs motivationnels du jeu, le joueur apprend les mécaniques du jeu tout en explorant et en expérimentant un environnement sans risques. De même, Legendre (2005 : 815) définit le jeu de simulation éducative comme un « processus qui consiste, sous forme de jeu, à simuler une situation ou une activité qui correspond à un aspect de la réalité ». Apperley (2006) précise que le niveau de conformité à la réalité dans le jeu de simulation peut varier entre une stricte adhérence à la réalité et la pure fantaisie (identifié ici comme les mondes virtuels). La stricte adhérence à la réalité tue le jeu et trop de liberté avec la réalité tue la simulation. Le jeu de simulation est un genre difficile à définir puisque le concepteur doit satisfaire des demandes contradictoires : adhérer au réel et amuser. Bergeron (2006) définit le jeu sérieux comme : « une application informatique interactive, avec ou sans matériel informatique, ayant un but stimulant (défi), est amusante à jouer, incorpore un score et favorise l’apprentissage chez le joueur d’une habileté, d’une connaissance ou d’une attitude qui peut être appliquée dans le monde réel » (p. XVII) [traduction]. Schreiner (2008) précise que le plaisir n’est pas l’essence même du jeu, l’engagement doit plutôt inciter les participants à jouer afin de retirer un apprentissage de leur expérience. Abaza et Steyn (2008) résument les caractéristiques du jeu sérieux (*serious games)* comme une application numérique avec de fortes composantes informatiques, incluant un défi et des objectifs, tout en offrant un divertissement, un système de pointage et le développement de compétences et de connaissances ainsi qu’un changement d'attitudes.

Quant à Sauvé *et al*., 2010, ils optent pour l’expression jeu de simulation en ligne plutôt que jeu sérieux et le définissent comme : « un environnement plus ou moins réaliste dans laquelle des joueurs, mis en position de conflit les uns par rapport aux autres ou tous ensemble contre d’autres forces, sont régis par des règles qui structurent leurs actions en vue d’atteindre des objectifs d’apprentissage et d’un but déterminé par le jeu, soit de gagner, d’être victorieux ou de prendre sa revanche.

Le jeu sérieux qui sera développé dans cette recherche s’inspire de ce deuxième courant. Dans la section suivante, nous définirons les attributs essentiels du jeu sérieux.

2.1.2 Le jeu sérieux et ses attributs essentiels

Six attributs essentiels du jeu en ligne utilisé en contexte éducatif ont été retenus : (1) un environnement réaliste dans lequel gravitent (2) un ou plusieurs joueurs qui sont en (3) conflit et en coopération, dont leurs mouvements sont régis par (4) des règles en vue d'atteindre (5) un but prédéterminé du jeu ou des objectifs d'apprentissage. Examinons-les plus en détails.

2.1.2.1 Un environnement réaliste

Dans les articles sur les jeux de simulation ou les jeux sérieux, la notion de modèle est identifiée par différents termes : « mimer des situations réelles de vie » (Nassar, 2002); « mock-created » ; « un noyau de connaissances, de situations et d'environnement similaire ou commun au monde réel » (Newmann et Twigg, 2000) et un « environnement réaliste, interactif et efficace en temps » (Jacobs, Caudell, Wilks, Keep, Mitchell, Buchanan, 2003). Les jeux sérieux permettent l'apprentissage des éléments centraux ou essentiels, sans avoir à être « encombrés » par les aspects plus triviaux (Crooks et Eucker, 2001), tout en offrant une vue d'ensemble et l'exploration de différentes perspectives d'un même problème (Christopher, 1999). Cette « simplification » permet à l'apprenant de s'attarder à certains éléments du modèle, éléments qui auraient pu échapper à son attention dans la réalité (Lieberman, 1998; Apkan, 2002).

Certains auteurs, dont Christopher (1999) et Sauvé *et al.* (2010), précisent que la réalité du jeu sérieux se concrétise par l'environnement dans lequel le joueur évolue pendant le jeu. À titre d'exemple, le jeu sérieux *Contagion*, identifié comme un *serious game* par ses auteures (De Castell et Jenson, 2006), reproduit un environnement réel d'une cité qui se trouve aux prises avec des problèmes de contagion (Figure 3). Le joueur qui gravite dans cet environnement, selon les actions qu'il pose, gagnera des points et enrayera l'épidémie.

2.1.2.2 Un ou plusieurs joueurs

Le ou les joueurs sont une personne ou un groupe de personnes qui sont mises en position d'assumer un rôle ou de prendre des décisions dans le cadre du jeu. Un jeu ne peut fonctionner sans au moins un joueur (Griffiths, 2002) ou plusieurs joueurs (Gosen et Wabush, 1999). Une personne peut jouer seule, contre elle-même, (dans ce cas, nous parlons de compétition contre soi où le but du jeu est de réussir une partie parfaite ou améliorer son pointage d'une partie à l'autre), avec d'autres (ce qui confère au jeu un caractère coopératif) et contre d'autres joueurs ou l'ordinateur (ce qui confère au jeu un caractère compétitif). Bien que le nombre de joueurs puisse varier d'un à l'infini, pour un jeu donné, il est habituellement fixe ou variable à l'intérieur d'une fourchette étroite. Plusieurs études décrivent également les caractéristiques des joueurs et des équipes et leur impact sur l'apprentissage. Dans le jeu sérieux, le joueur est également un apprenant

qui effectue des actions en vue de réaliser un apprentissage et pour lesquel un mécanisme de rétroaction est prévu afin qu'il puisse valider son apprentissage.

Il est aussi important de noter que le jeu implique des choix, c'est à dire le nombre d'options et les choix que le joueur doit faire tout au long de la partie parmi ces options. Charsky (2010; 185) identifie trois types de choix; les *choix expressifs*, sont ceux qui ont peu d'impact sur l'apprentissage, mais qui peuvent améliorer la motivation du joueur, par exemple, le choix d'un avatar; le *choix stratégique*, quand le joueur fait un choix qui affecte la façon dont sera joué la partie, par exemple, le niveau de difficulté; le *choix tactique*, réfère aux actions du jeu, par exemple, le choix de faire une action plutôt qu'une autre.

2.1.2.3 La compétition (ou conflit)

Le conflit est représenté dans le jeu par les obstacles dynamiques, humains ou contrôlés par l'ordinateur, qui empêchent la réalisation facile de l'objectif par le ou les joueurs. Les obstacles doivent être actifs, même « intelligents » pour créer un conflit et peuvent, à tout le moins, donner l'illusion d'une réaction déterminée face aux actions du joueur (Kasvi, 2000). Le conflit englobe également les notions de lutte, de compétition et de défi qui motivent les individus à tenir leur rôle dans le jeu et à prendre des décisions. La lutte est souvent utilisée comme synonyme de la notion de conflit et est définie de la même façon. Dans les jeux comme les Échecs, le *Monopoly*, le *Bridge*, etc., cette lutte ou cette compétition existe entre des joueurs ou entre des équipes. Selon Lavender (2008), l'élément de conflit contribue à la participation active du joueur, l'incite à s'investir davantage dans le jeu sur le plan émotionnel et intellectuel, augmente l'effet « d'immersion » et par conséquent l'effet de persuasion de certains jeux sérieux qu'il appelle « persuasive games » (traduction, p. 4).

La compétition s'installe autant dans les jeux impliquant un seul joueur (qui s'oppose à lui-même pour améliorer sa performance à chaque joute), que dans les jeux impliquant plusieurs joueurs en activité (qui s'opposent pour atteindre le premier le même but). Dans les jeux solitaires, le conflit prend la forme d'une confrontation entre le joueur et le hasard (patience, dés, roulette, etc.) ou encore un adversaire possédant un algorithme de décision tel que l'ordinateur. Enfin, le défi (« challenge ») se produit lorsque les actions posées par un joueur engendrent des réactions chez l'opposant, créant ainsi une compétition ou une lutte (Kirriemur et Macfarlane, 2004).

La coopération se manifeste lorsque des joueurs se joignent à d'autres joueurs pour atteindre un but commun. Toujours présente dans le jeu d'équipe, elle nécessite des tâches de groupe (Gray et *al.*, 1998) qui sont régies par des règles. Dans les jeux d'équipe, les degrés de coopération et de compétition varient et doivent être par conséquent balancés par des règles pour s'assurer que tous les membres de l'équipe en maîtrisent le contenu. Par exemple, dans le jeu *Earth Ball*, le défi oppose les joueurs à certains obstacles ou difficultés qui ne peuvent être surmontés que par la mise en commun des ressources des joueurs.

2.1.2.4 Les règles du jeu sérieux

Les règles sont un ensemble de consignes, simples ou complexes, qui décrivent les relations existant entre les joueurs et l'environnement du jeu. Ces consignes spécifient l'étendue et la nature des actions légitimes des joueurs et elles établissent la séquence et la structure dans lesquelles se dérouleront les actions des participants (Gray et *al.*, 1998). Les règles remplissent trois types de fonctions : procédure, clôture et contrôle (Stolovitch et Thiagarajan, 1980).

Les règles de procédure décrivent les composantes du jeu, soit le nombre de joueurs ou le nombre d'équipes, le rôle de chacun des participants, leurs activités et leurs déplacements ou les mouvements qui peuvent être faits. Les règles de clôture spécifient les résultats escomptés pour chaque joueur ainsi que les contraintes (Thiagarajan, 1998). Les règles de contrôle décrivent les conséquences pour un joueur qui ne respecte pas les règles précédentes (Martin *et al.*, 1998). Par exemple, dans le jeu Mille bornes, le joueur qui conserve une carte de Sécurité jusqu'à la fin de la partie n'obtient pas les 100 points de bonis pour son équipe.

Brougère (1999) spécifie que les règles résultent soit d'une régulation externe acceptée par les joueurs, soit d'une convention ou d'une négociation entre les joueurs que le jeu vise à développer. Dans tous les cas, les règles doivent être claires, organisées, complètes, préétablies et acceptées par les joueurs avant le début du jeu. Sans ces règles préétablies et connues du ou des joueurs, le jeu devient une activité ludique où le ou les joueurs sont libres de les créer ou de les modifier au gré de leur fantaisie et du déroulement de l'activité (de Grandmont, 2005). Cependant, dans un nombre grandissant de jeux électroniques, le joueur est appelé à inférer les règles en jouant, ajustant donc ses décisions au fur et à mesure qu'il affine sa compréhension des enjeux proposés par le jeu.

2.1.2.5 Le but prédéterminé

Le but prédéterminé d'un jeu réfère à la fin du jeu et à aux notions de victoire, de gain ou de récompense (Salopek, 1999). Il indique comment le jeu se termine et, en ce qui a trait aux jeux sérieux, il inclut les objectifs d'apprentissage poursuivis par le ou les joueurs. Il est régi par des règles qui déterminent (1) un ou des gagnants et, souvent, un ou des perdants et (2) quand et comment les différentes fins pourront survenir. Ces règles peuvent également comporter des limites de temps, ainsi que des objectifs de pointage menant au succès ou à l'élimination. Le désir d'atteindre ce but conditionne les choix faits par le ou les joueurs durant la partie. Selon le type de jeu, il peut s'agir de vaincre ses adversaires en rivalisant d'adresse et d'astuce avec eux, de triompher du hasard ou de surmonter un obstacle dans le but de remporter la victoire, un gain ou une récompense.

2.1.2.6 Les objectifs à atteindre

Un jeu devient sérieux quand les objectifs sont clairement orientés sur le devoir d'apprendre, est explicitement identifiés comme tel et font appel au plaisir intrinsèque de performer. Nous définissons cet apprentissage comme un processus d'acquisition de connaissances, d'attitudes ou de comportements nouveaux sous l'effet des interactions avec l'environnement.

Antonacci et Modaress (2008), De Lucia, Francese, Passero et Tortora (2009) concluent que l'apprentissage par les jeux sérieux se traduit par l'acquisition de nouvelles connaissances, le développement d'habiletés intellectuelles (l'abstraction, l'anticipation, la stratégie, la résolution de problème, la latéralisation, la représentation spatiale, la relation fonction-déplacement), le développement de comportements et d'attitudes, etc. Examinons maintenant l'efficacité du jeu sur l'apprentissage cognitif et affectif.

2.2 Le jeu sérieux et les changements d'attitudes

Dans un premier temps, nous ferons un survol de l'état de la recherche sur les jeux sérieux et leur efficacité sur le changement d'attitudes. Puis, nous expliciterons les critères de développement du jeu sérieux en ligne intervenant sur les attitudes qui fait l'objet de notre étude.

2.2.1 L'état de la recherche sur les jeux sérieux et le changement d'attitudes

En ce qui a trait à l'efficacité des jeux sérieux sur l'apprentissage au plan affectif, notre recherche s'est attardée au changement d'attitudes. Garris *et al.* (2002: 457) décrivent les apprentissages de type affectif développés par le jeu comme: « le sentiment de confiance, l'efficacité en soi, les attitudes, les préférences et les dispositions[6]». Ainsi, l'intégration de contenus d'apprentissage à travers les jeux peut entraîner des changements d'attitudes. De plus, les apprentissages de type psychomoteur sont relatifs aux gestes concrets, aux mouvements visibles et aux activités faciles à observer (Renaud *et al*., 1990).

Selon Bijker, van Buuren et Wynants (2006), les attitudes reflètent les influences du milieu social sur la personne et se traduisent par des évaluations automatiques de situations. Bottino, Ferlino, Ott et Tavella (2006) notent un changement d'attitudes chez les joueurs qui ont participé aux jeux de simulation (PappaLOTTO, Hexip, Studio 5 et Magic Bass) par rapport au groupe témoin : la participation aux jeux a affecté l'attitude globale envers les différentes matières enseignées, peu importe la matière. Les élèves ont

[6] Garris *et al.* (2002) describes affective learning as including "feelings of confidence, self-efficacy, attitudes, preferences, and dispositions" (p.457).

appris par les jeux qu'il était primordial d'établir une stratégie et de l'appliquer correctement pour résoudre un problème.

Tingstrom, Sterling-Turner et Wilczynski (2006) ont réalisé une revue de littérature portant sur l'utilisation du jeu *Good Behavior Game* sur une période allant de 1969 à 2002. Ils affirment que les élèves ont adopté de bonnes attitudes par le jeu. Ils attribuent cet impact positif à la perte de points chaque fois qu'un des membres d'une équipe adopte un comportement non désiré.

Amaro et *al*. (2006) ont examiné des jeux éducatifs sur la santé nutritive. Ils ont observé un changement d'attitudes chez les jeunes ayant participé au jeu Kalèdo, un jeu sur la diète. Les auteurs ont constaté que la consommation hebdomadaire en légumes avait augmenté chez des élèves à la suite de leur participation à ce jeu. Beaumont et Sofronoff (2008) concluent que des enfants malades ont régulé leurs émotions à l'aide du jeu vidéo « The Junior Detective Training Program » après 8 séances de jeux.

Barthélémy-Ruiz (2004) avance que la formation par le jeu permet à l'apprenant d'oser, de se libérer des contraintes imposées par d'autres contextes (dont le contexte professionnel) : « Le participant capitalise sur ses expériences et son savoir inconscient. Il acquiert de nouvelles méthodes et des stratégies gagnantes en observant les autres joueurs et en se mettant à la place d'un autre (empathie) pour mieux comprendre son point de vue» (Barthélémy-Ruiz : 53).

Ke et Grabowski (2007) ont démontré que la participation des élèves à un jeu de mathématiques au primaire avait permis aux apprenants, jouant en mode « coopération », de développer une attitude positive envers les mathématiques.[7] Les indicateurs d'attitude utilisés sont : la confiance en soi, la valeur que les apprenants donnent à l'activité, le plaisir (enjoyment) et la motivation envers les mathématiques.

La méta analyse de Bailey, Murray, Rait, Mercer, Morris, Peacock, Cassell et Nazareth (2007) sur l'efficacité de quinze interventions en ligne au sujet de la promotion de la santé sexuelle montre un effet majeur sur les connaissances et un léger effet sur les attitudes des participants et ce, comparativement à une intervention face à face. Cette méta analyse relate les effets positifs des interventions sur les attitudes à l'égard de la santé sexuelle : perception de sa propre vulnérabilité à l'égard des ITS (Jenkins, Jenkins, McKee et Temoshok, 2000), amélioration dans ses communications interpersonnelles (Kann, 1987), attitude plus favorable dans le délai des relations sexuelles (Van Laar, 2000), augmentation des bénéfices de la négociation d'une sexualité sécuritaire (Davidovich, de Wit et Stroebe, 2006), accroissement dans les bénéfices physiques et sociaux (Evans, Edmundson-Drane et Harris, 2000), perception accrue dans l'utilisation du condom et de ses effets sécuritaires (Bowen, Horvath et Williams, 2007). Cette méta analyse relate également que plusieurs interventions n'ont pas généré d'effets sur les attitudes ou au contraire ont provoqué des effets négatifs : aucune augmentation dans le fait de s'affirmer (Kann, 1987), aucune nouvelle attitude et ni norme sociale modifiée en

7 Dans le jeu en question, les joueurs avaient le loisir de jouer en compétition ou en en coopération avec d'autres joueurs.

regard de l'usage du condom (Kiene et Barta, 2006, Mikolajczak, Kok et Hospers, 2008), aucune différence sur l'ensemble des attitudes (Miller et Read, 2005), aucun effet sur une échelle d'attitudes sur les risques sexuels (Van Laar, 2000). Seule l'étude de Roberto 2007 note des effets négatifs sur la susceptibilité d'avoir une ITS. Cette inconsistance dans les résultats peut être due à la diversité des mesures liées aux attitudes; à titre d'exemples, attitudes vers le sexe (Alemi, Cherry et Meffert, 1989); confort avec communication interpersonnelle et fait d'être affirmatif (Kann, 1987); croyance dans les avantages de sécurité négociée (Davidovich 2006); attitudes envers les préservatifs (Bowen, Horvath et Williams, 2007; Van Laar, 2000); approbation par les pairs (Jenkins, Jenkins, McKee et Temoshok, 2000); famille et les croyances d'amis sur l'utilisation de préservatif (Kiene et Barta, 2006); attitudes vers l'obtention d'un contrôle annuel de sa santé sexuelle (Mikolajczak, Kok et Hospers, 2008); lieu de contrôle (Alemi, Cherry et Meffert, 1989); attitude envers l'abstinence jusqu'au mariage (Roberto, Zimmerman, Carlyle et Abner 2007) et sensibilité perçue d'avoir une grossesse, ITS ou VIH (Jenkins, Jenkins, McKee et Temoshok, 2000; Roberto, Zimmerman, Carlyle et Abner 2007).

Enfin, Lennon et Coombs (2007) notent que les participants ont augmenté leur niveau de confiance en soi à l'aide du jeu sur la fièvre hémorragique (dengue). Toutefois, les auteurs ne donnent aucune indication sur ce qu'ils entendent par « confiance en soi ».

Lavender (2008) cite certaines recherches qui ont démontré l'efficacité du jeu dans le changement d'attitudes, notamment celle de Rilla Khaled auprès des fumeurs de tabac afin qu'ils cessent leur consommation et celle de Magnus Bang et de ses collègues en Suède qui ont créé un jeu pour encourager l'économie des ressources et la conservation de l'énergie. Il souligne que ces jeux ont utilisé les principes de la captologie[8] (Lavender 2008 : 12-13).

Khazaal (2010) constate que le jeu Pick-klop créé aux fins de modifier les attitudes des fumeurs s'avère aussi efficace qu'une psychoéducation de même intensité auprès des jeunes adultes.

Enfin, Sauvé, Renaud, Kaufman et Sibomana (2008) constatent lors d'une recension d'écrits qui s'étalent de 1998 à 2008 que les auteurs définissent peu ou pas les variables qui permettent d'analyser un changement d'attitudes.

[8] Le terme captologie est un néologisme qui provient de l'anglais *captology* (Computer As Persuasive Technology); tiré du site Internet du *Stanford University Persuavie Technology Lab*, consulté le 23/03/2010 : http://captology.stanford.edu/French/index_French.html
« Nouvelle rhétorique qui étudie l'ordinateur comme technologie persuasive, c'est-à-dire une technologie ayant le pouvoir d'agir sur les attitudes et comportements des gens. La captologie peut être associée à cette interactivité que nous avons appelée "responsable" dont les effets sont reçus au niveau même des actions qui ont de l'influence sur les comportements.»; définition tirée du « Glossaire pour comprendre la conception et la scénarisation d'un site web », Stéphanie Dansereau, professeure à l'UQAM, site Internet consulté le 23/03/2010 : http://www.er.uqam.ca/nobel/r33554/accueil/glossaire.html.

2.2.2 Le développement d'un jeu sérieux intervenant sur les attitudes

Afin de mieux cerner notre hypothèse, nous devons distinguer entre attitude et comportement. Une attitude est *une orientation générale de la manière d'être d'un individu face à certains éléments du monde* (Mucchielli, 2002, p. 19). Par exemple, une attitude méfiante envers une personne plus âgée que soi mais une attitude de confiance face à un jeune de son âge. C'est une disposition mentale explicative du comportement mais ce n'est pas le comportement (Mucchielli, 2002; Renaud et Sauvé, 1990). Les attitudes comportent trois composantes majeures : une composante cognitive qui concerne les croyances, préjugés d'un individu à propos d'un objet ou d'un sujet; une composante affective, qui renvoie au sentiment de rejet ou d'acceptation à l'égard d'un objet ou d'un sujet; et une composante comportementale qui est la prédisposition d'un individu à agir quand l'objet ou le sujet de l'attitude lui est présenté (Caron-Bouchard et Renaud, 2001). Par exemple, croire que l'eau est inépuisable; croire être mal vu si nous consommons de l'eau de façon inconsidérée; percevoir que le manque d'eau peut devenir une menace pour ses descendants. Le comportement, pour sa part, se définit *comme un ensemble de réactions d'un individu qui sont observables objectivement* (Larousse, 2004). Par exemple, l'individu arrête de nettoyer son patio avec des jets d'eau pour réduire le gaspillage de l'eau potable. Dans le cadre de cette étude, nous examinons seulement les attitudes.

Différentes théories nous permettent de dégager les composantes à intégrer à un jeu sérieux afin que celui-ci puisse influencer les attitudes. La théorie du renforcement, la théorie de la dissonance ainsi que la théorie de l'inoculation (Petty, Cacioppo et Heesacker, 1981; Renaud et Sauvé, 1990) suggèrent que les activités d'apprentissage doivent permettre à l'apprenant de jouer (1) un rôle réel ou fictif qui lui permet (2) de se confronter à des positions similaires ou différentes de la sienne (3) en interaction avec ses pairs tout en ayant (4) une rétroaction qui lui permette de se réajuster au fur et à mesure de son apprentissage. Ces composantes se retrouvent en grande partie dans le jeu de rôle, considéré comme une activité ayant de l'influence sur le changement d'attitudes (Chauvin, 2001; Renaud et Sauvé, 1990).

Le jeu de rôle est une technique pédagogique issue de la méthode active permettant à la personne de découvrir en se mettant elle-même en scène, en jouant un rôle fictif ou réel (Chauvin, 2001). Dans notre étude, nous reprenons la définition de Chauvin (2001) à savoir que le jeu de rôle est un échange verbal ou écrit, au cours duquel un ou plusieurs individus comprennent comment et pourquoi ils agissent dans une situation donnée, réelle ou imaginaire, présente, passée ou future, par un jeu spontané sur un canevas. Ainsi, les activités du jeu sérieux que nous expérimenterons devront offrir une grande marge de manœuvre à l'apprenant, favoriser tantôt l'improvisation, tantôt la défense d'une position similaire ou différente de la sienne, mettre en place les conditions qui permettent une interaction entre les joueurs, fournir à l'individu des pistes argumentaires et lui offrir une rétroaction afin que l'apprenant puisse réajuster s'il y a eu sa position.

Compte tenu que le jeu sérieux faisant l'objet de notre expérimentation doit changer les attitudes, il devra donc offrir des activités fondées sur les paramètres d'un jeu de rôle. En

d'autres mots, les activités du jeu sérieux proposeront à l'apprenant de jouer un rôle plus ou moins structuré selon le type de changement d'attitudes souhaité. Il sera appelé à défendre une position similaire ou différente de la sienne. Certaines activités lui permettront de jouer ce rôle en équipe ou en compétition avec un autre joueur. Une fois l'improvisation achevée, les autres joueurs, à l'aide d'un corrigé, pourront commenter la performance (rétroaction) de l'apprenant et lui accorder ou non des points.

Compte tenu des résultats sur l'efficacité des jeux sur le changement d'attitudes, nous avons formulé la question spécifique suivante : « Comment le jeu sérieux en ligne *Eau Secours* favorise-t-il un changement d'attitudes à l'égard de la consommation d'eau?».

2.3 Les mécanismes de soutien à la motivation dans les jeux sérieux

Afin de cerner les mécanismes qui favorisent la motivation, nous définirons d'abord ce concept, puis nous présenterons les mécanismes qui peuvent soutenir la motivation du joueur pendant son apprentissage à l'aide d'un jeu sérieux.

Le jeu est intrinsèquement motivant (Sauvé et Chamberland, 2006), c'est-à-dire que le joueur trouve un plaisir à l'activité elle-même, indépendamment du bénéfice qu'il peut en retirer sur le plan de l'apprentissage. Cela distingue d'ailleurs le jeu d'autres formules pédagogiques perçues par l'apprenant comme monotones, voire harassantes, et qui font contrepoids à sa motivation vis-à-vis de l'objectif d'apprentissage. Il est fréquent d'observer qu'un apprenant, pourtant intéressé par la matière, est ennuyé par la façon dont l'enseignant s'y prend pour l'aborder (l'exposé magistral, par exemple). Le jeu permet parfois l'inverse, c'est-à-dire attirer l'apprenant initialement réfractaire à un sujet donné. Jouer est en soi une activité qui procure de la satisfaction.

Selon Sauvé et Viau (2002), la motivation se définit comme « […] l'effort ou l'énergie que la personne est prête à consentir pour accomplir une tâche d'apprentissage donnée ». La motivation de l'apprenant pour accomplir un apprentissage donné dépend de l'importance qu'il accorde au but final, de l'intérêt qu'il a pour la tâche et de la perception qu'il a de l'ampleur de celle-ci. Cette définition est réitérée par la plupart des auteurs[9]qui

[9] Morton et Tarvin (2001); Krajewsky et Piroli (2002); Fredericksen (1999); Brozik et Zapalska (1999); Mann et *al.* (2002); Dempsey, Haynes, Lucassen et Casey (2002); Asakawa (2003); Winograd (2001); Rosas et *al.* (2002); Lieberman (2001); Ravenscroft et Matheson (2002); Roubidoux, Chapman et Piontek (2002); Barta et Schaelling (1998); Chapman (2000); Moyer et Bolyard (2003); Meel (2000); Wiest et Quinn (1999); Owens et Sanders (2000); Koirala et Goodwin (2000); Holbrook (1998); Bankauskas (2000); Green (2002); Ruben (1999); Atkinson et Gold (2002); Fukuchi, Offutt, Sacks et Mann (2000); Chen, Shen, Ou et Liu (1998); Maushak, Chen et Lai (2001); Klepper (2003); Lieberman (1998); Blake et Goodman (1999); Heenan (1999); De Grandmont (2005); Hostetter et Madison (2002); Kafai (2001); Eyraud (1998); Kasvi (2000); Crawford (1999); Facer *et al.* (2004); Rassin, Gutman et Silner (2004); Lawrence (2004); Morris, Fritz et Buck (2004); Moreno et Duran (2004); Williamson, Land, Butler et Ndahi (2004); Griffin et Butler (2005); Purushotma (2005); Ward et O'Brien (2005); Shaftel, Pass et Schnabel (2005); Virvou, Katsionis et Manos (2005); Barnett, Everly, Parker et Links (2005); Shreve (2005); Schwabe et Göth (2005) ainsi que Barab, Thomas, Dodge, Carteaux et Tuzun (2005).

expérimentent des jeux dans un contexte d'apprentissage. Ainsi, Roubidoux, Chapman et Piontek (2002); Chapman (2000); Wiest et Quinn (1999); Atkinson et Gold (2002); Fukuchi, Offutt, Sacks et Mann (2000); Chen, Shen, Ou et Liu (1998); Maushak, Chen et Lai (2001), ainsi que Lawrence (2004) considèrent que le plaisir offert par le jeu, l'excitation et l'enthousiasme avec lequel les apprenants y participent sont des facteurs importants pour que les apprenants soient motivés à jouer. Ward et O'Brien (2005), en se référant à Resko et Chorba (1992), insistent sur l'atmosphère agréable créée par les jeux, leur capacité à réduire le stress, ainsi que leur propension à encourager le travail d'équipe et la collaboration, ce qui suscite la motivation. Winograd (2001), Moyer et Bolyard (2003), ainsi que Meel (2000) soulignent, quant à eux, le sentiment d'engagement qui s'installe: les apprenants doivent se sentir impliqués activement, interpellés lors du déroulement du jeu, ce qui suscite en eux le désir de persévérer, d'accomplir la tâche et, par le fait même, les motive à apprendre. Dans le même sens que ces derniers, Griffin et Butler (2005) avancent, en parlant des jeux sportifs, que le jeu donne un sens à la performance des apprenants et qu'il les engage, les entraîne dans le processus d'apprentissage[10]. Mais quels sont les mécanismes du jeu qui provoquent la motivation?

Barta et Schaelling (1998), Green (2002), Holbrook (1998), Asakawa et Gilbert (2003), Rosas *et al.* (2002), ainsi que Eyraud (1998) retiennent le défi contenu dans le jeu ou son aspect compétitif et interactif comme un élément susceptible d'engendrer la motivation chez l'apprenant. Sedig (2007) affirme que des élèves du primaire ont manifesté une motivation intrinsèque accrue, appelé « flow[10] », envers les mathématiques au terme d'une participation à un jeu (Super Tangram). Cette motivation serait favorisée par certains mécanismes du jeu : le contrôle par l'apprenant et le défi (*challenge).* Lieberman (2001) a trouvé que le fait de gagner des points favorise l'estime et la confiance en soi des joueurs, ce qui leur a permis de demeurer intéressés à jouer. Virvou, Katsionis et Manos (2005), se référant à Papert (1993), identifient la rétroaction comme une condition importante de motivation à l'apprentissage dans les jeux numériques. Gee (2003) considère aussi que le fait que les joueurs puissent consommer et produire de l'information est un élément important de la motivation chez ceux-ci. Enfin, Crawford (1999) identifie l'effet d'entraînement que le jeu provoque chez les joueurs : les apprenants sont motivés à apprendre par le jeu, puisque leurs adversaires font de même.

Les jeux comportent généralement de nombreux renforcements, ce qui a pour effet d'encourager l'apprenant; par exemple, l'accumulation de points, de bonis, de ressources de toutes sortes. L'inverse est également vrai, c'est-à-dire que les erreurs commises durant un jeu entraînent souvent un renforcement négatif (perte de points ou d'autres ressources). Le renforcement négatif est cependant reconnu comme étant moins efficace que le renforcement positif, en raison du sentiment déplaisant qu'il entraîne vis-à-vis de l'estime de soi chez l'apprenant. Toutefois, dans un contexte de jeu, la situation étant artificielle, le renforcement négatif n'affecte pas autant l'apprenant dans son estime de soi et il est perçu avec un certain détachement (Sauvé et Chamberland, 2006).

[10] Flow, a type of intrinsic motivation, has been described as an optimal experience in which a learner can derive great joy from a learning activity (Sedig, 2007, p. 2064).

En résumé, le jeu favorise la motivation à l'apprentissage sur différents plans. La recherche démontre bien que le jeu soutient positivement l'estime et la confiance en soi, le plaisir de jouer, l'engagement ainsi que le désir de persévérer et d'accomplir une tâche. Différents mécanismes du jeu suscitant cette motivation ont été retenus pour notre étude : le défi ou l'aspect compétitif, la rétroaction et la participation active au jeu. Examinons-les plus en détails.

2.3.1 La compétition et le défi

Dans les jeux numériques, le conflit englobe souvent les notions de lutte, de compétition et de défi existant entre des joueurs ou entre des équipes, ce qui motive les apprenants à tenir leur rôle dans le jeu et à prendre des décisions (Facer *et al*., 2004). La lutte est souvent utilisée comme synonyme de la notion de conflit et elle est définie de la même façon comme nous l'avons explicité au point 2.1.2.

Dans tout jeu, le conflit est représenté par des obstacles dynamiques, humains ou contrôlés par l'ordinateur, qui empêchent la réalisation facile de l'objectif par le ou les joueurs. Ces obstacles ou mécanismes qui assurent une saine compétition entre les joueurs se retrouvent : (1) dans les règles qui déterminent le ou les gagnants et le ou les perdants; (2) dans les points obtenus à chaque coup selon que l'action exécutée est correcte ou non; (3) dans les gains d'un joueur qui constituent une perte pour les autres; (4) la rapidité dans la réaction pour répondre avant les autres à une action en vue d'obtenir un gain, etc.

Plusieurs études[11] concluent que le défi contenu dans le jeu ou son aspect compétitif est un élément susceptible d'engendrer et de maintenir la motivation chez l'apprenant. Sedig (2007) réitère les conclusions de ces auteurs et précise que le jeu favorise : une motivation intrinsèque accrue grâce à quatre variables : l'intérêt, le contrôle, le défi (challenge) et l'attention.

Enfin, d'autres auteurs soulignent l'importance d'éléments clés du jeu, comme le plaisir, la compétition et la notion de gagner ou de perdre pour augmenter la motivation des apprenants (Lainema et Makkonen, 2003; Asal, 2005; Yaoyuengyong, Hadikusumo, Ogunlana et Siengthai, 2005; Hingston, Combes et Masek et *al.*, 2006; Hingston et *al*., 2006).

(Sauvé, 2010) propose des mécanismes pour assurer le défi dans les jeux sérieux en ligne :

- *Intégrer des buts associés à l'atteinte de paliers, d'environnements multiples ou de trajets.* Les paliers et les environnements multiples sont un élément central des jeux vidéo. L'accès à un nouveau palier représente un accomplissement pour le joueur. Le but global du jeu se trouve découpé en objectifs plus restreints, entretenant du coup la motivation de celui qui franchit une à une les étapes du jeu. Typiquement, les

[11] Barta et Schaelling, 1998; Eyraud, 1998; Holbrook, 1998; Prensky, 2001; Green, 2002; Rosas *et al.*, 2002; Asakawa et Gilbert, 2003, Gee, 2003; Lavender, 2008.

paliers offrent des défis grandissants à mesure que le joueur atteint de nouveaux paliers. En effet, au fur et à mesure que le joueur augmente sa compétence, les nouveaux paliers ou environnements lui proposent des défis à la limite de son habileté à les affronter. Il ne fait aucun doute que ce phénomène des paliers difficiles à franchir dans les jeux sérieux exercera le même effet psychologique sur les apprenants que sur les joueurs de jeux vidéo. Après s'être butés à une difficulté plusieurs fois, l'atteinte du palier suivant semble d'abord impossible, puis devient pratiquement une obsession, à la suite de quoi le joueur accède à ce nouveau palier une première fois, une deuxième, puis de manière répétée, avec une facilité qui finira par le surprendre. Les trajets multiples sont également présents dans les jeux de table : certains permettent de terminer plus rapidement son parcours et de gagner la partie; d'autres le rallongent jusqu'à ramener un joueur à son point de départ. Ils sont en général accessibles lorsque le joueur formule la bonne réponse ou lorsqu'il exécute l'action attendue : une bonne réponse permet d'emprunter le trajet rapide; une mauvaise réponse déplace le pion sur un trajet lent.

- *Maintenir le sentiment d'incertitude sur le dénouement du jeu.* Affronter un partenaire trop fort ou trop faible, ou encore, considérer les activités d'apprentissage du jeu trop difficiles ou trop faciles à réaliser sont des situations de jeu qui réduisent, à la fois, le défi et le plaisir liés à l'incertitude du dénouement de la partie. Afin de maintenir un défi similaire aux jeux vidéo, certaines conditions doivent être respectées : le contenu d'apprentissage du jeu doit tenir compte des connaissances préalables des apprenants pour lesquels il est destiné et les activités d'apprentissage doivent offrir différents degrés de difficultés favorisant la participation de tous les joueurs, même celui ayant peu de connaissances sur la matière en jeu. Des mécanismes doivent également être offerts pour s'assurer que l'issue d'une joute reste incertaine, notamment : (1) l'ajout contrôlé d'événements aléatoires; par exemple, des cartes de chance et de malchance distribuées par le système informatique afin de réduire l'écart entre les adversaires qui sont parfois trop forts ou trop faibles et (2) l'avènement de situations imprévues liées et attribuées au hasard peut jouer un rôle régulateur dans le jeu, par exemple, le retour à la case Départ ou le déplacement d'un pion vers une case qui attribue des points boni.

Dans notre étude, nous avons examiné comment les mécanismes liés au sentiment d'incertitude sur le dénouement du jeu (degré de difficulté des activités d'apprentissage et distribution des cartes de chance et de malchance) permettent de maintenir le défi dans le jeu. Nous avons également exploré de quelle façon la compétition entre les joueurs (gagnant/perdant, pointage obtenu à chaque tour, répondre en premier à une activité d'apprentissage) stimule leur motivation et leur goût d'apprendre à l'aide des jeux.

2.3.2 La rétroaction

Dans le jeu sérieux, le joueur est également un apprenant qui effectue des actions en vue de réaliser un apprentissage et pour lesquelles un mécanisme de rétroaction doit être prévu afin qu'il puisse valider son apprentissage. Cette rétroaction doit être instantanée, parfaitement ajustée à l'action de l'apprenant et toujours justifiée par rapport au contenu à apprendre. Selon la théorie sociale cognitive (Bandura 1986), l'être humain émet et

manifeste une variété de comportements qui sont appris en raison d'événements causés par des stimuli extérieurs, décodés par un système interne d'information et renforcés par une rétroaction. Si cette rétroaction s'effectue à la suite d'une réponse immédiate et est directement liée au comportement, l'individu ajustera son comportement. Par ailleurs, la rétroaction doit être contigüe et continue. En d'autres mots, la rétroaction doit suivre immédiatement la réponse de l'apprenant et constituer souvent le prochain stimulus auquel il doit réagir, créant de ce fait une suite ininterrompue de stimulus et de réponses étroitement associés.

Nous inspirant de la définition de Rodet (2000) et de Sauvé et Chamberland (2006), nous pouvons affirmer que la rétroaction vient en réponse à un travail effectué par l'apprenant, propose une correction commentée et exprime un jugement de valeurs qui se doit d'être raisonné et argumenté. Elle a pour objectif de permettre à l'apprenant d'approfondir ses connaissances ou de changer son comportement et de lui indiquer en même temps comment y parvenir.

Schwabe et Göth (2005) concluent que la rétroaction dans le jeu doit permettre à l'apprenant de mesurer ses progrès dans l`atteinte des buts. Pour Woltjer (2005), la rétroaction efficace est celle qui stimule les apprenants à tirer leurs propres conclusions. Selon cet auteur, le jeu devrait mettre en place un mécanisme de rétroaction sous forme de messages qui générerait automatiquement une réponse aux actions du joueur sous des conditions spécifiques.

Selon Medley et Horne (2005 : 32) : « La phase de rétroaction est essentielle et ne doit pas être omise parce que la plupart de l'apprentissage arrive à ce moment. »[12] Aussi, Vanhoucke, Vereecke et Gemmel (2005 : 55) précisent : « Dans la discussion qui suit l'activité (*debriefing*), la performance des équipes est comparée et les participants sont invités à décrire les stratégies qu'ils ont suivies. Cela les mène à une compréhension claire de leur cheminement et de l'impact des activités survenant sur ledit cheminement ».

Goldenberg, Andrusyszyn et Iwasiw (2005 : 312), en se référant à la théorie de Bandura (1986, cité dans Goldenberg *et al*., 2005) sur la « *self-efficacy* », constatent que les activités qui favorisent chez les apprenants l'évaluation de leur taux de succès lors de la complétude d'une tâche donnée renforce l'apprentissage. Examinons les mécanismes qu'un jeu peut offrir sur le plan de la rétroaction.

Il existe différents types de rétroaction (Sauvé, 2010) :

a) La rétroaction liée à la navigation permet au joueur de visualiser le résultat de son action dans le jeu :

- si un élément ou un objet est pointé ou cliqué par le joueur, le jeu génère un signe (textuel, sonore ou visuel) lui permettant de voir le résultat de son action : déplacement d'un pion, mouvement du dé, bouton qui s'allume ou qui change de couleur lorsqu'il est activé, affichage d'une nouvelle page, etc.

[12] « The debriefing seminar is essential and must not be omitted because most of the learning occurs at this time.»

- le joueur fait une action non conforme par rapport aux règles du jeu, des consignes ou un message d'erreur s'affiche. La plupart des fureteurs prévoient des messages d'erreurs qui sont peu ou rarement révisés par le concepteur du site. Il faut porter une attention particulière à ces types de messages qui ramènent l'utilisateur dans le droit chemin. Dans l'environnement du Carrefour, les messages d'erreurs ont été revus pour les opérations non permises et plusieurs d'entre eux ont été remplacés par des messages indiquant la façon correcte de procéder, celle-ci étant encore plus simple que la manœuvre qui a conduit l'utilisateur à cette opération erronée.

b) La rétroaction juste à temps liée à chaque tâche d'apprentissage permet au joueur d'identifier les activités réussies et celles qu'il a échouées. Différents mécanismes sont offerts pour ce type de rétroaction :

- Une rétroaction visuelle ou sonore (réussite ou échec) sur les résultats de chaque activité d'apprentissage; par exemple, le pouce levé ou pointant vers le bas, un son positif ou négatif, des points gagnés qui s'additionnent au pointage, etc.
- Une rétroaction textuelle, visuelle ou sonore sur le contenu de l'activité d'apprentissage, qui corrige la mauvaise réponse du joueur.
- Une rétroaction sur le contenu de l'activité d'apprentissage, qui offre des compléments d'information à une réponse positive du joueur.
- Une rétroaction par les pairs sur les réponses faites à des questions ouvertes.

c) La *rétroaction sur le résultat d'une activité d'apprentissage* permet :

- Une rétroaction offrant une vue générale des résultats obtenus aux activités d'apprentissage offertes dans le jeu et l'offre de matériel pédagogique pour réviser la matière qui n'a pas été acquise.
- Le retour de synthèse (oral ou écrit) augmente l'apprentissage (Petranek, 2000) en permettant à l'apprenant de réfléchir sur l'activité et ses propres émotions.

En résumé, tout jeu sérieux en ligne se doit de proposer une rétroaction aux différentes actions du joueur afin de faciliter l'apprentissage et de maintenir l'engagement des apprenants dans leur apprentissage.

2.3.3 La participation active

La notion de « participation active » signifie que des apprenants sont placés dans une situation d'action plutôt que d'observation passive pendant leur apprentissage, ce qui leur permet de pratiquer dans une situation concrète les connaissances acquises ou les habiletés à développer. En d'autres mots, les activités doivent fournir aux apprenants des situations où ils utiliseront les connaissances ou les habiletés acquises, tout comme ils le feraient dans la vie quotidienne.

Généralement, les auteurs[13] se contentent de préciser l'importance de l'engagement et du rôle actif que doivent jouer les apprenants lors du jeu pour maintenir leur motivation ou favoriser leur apprentissage. Par exemple, Stadler (1998) fait référence à l'apprentissage actif engendré par le jeu chez les apprenants, Wissman et Tankel (2001) mentionnent que la participation au jeu chez les apprenants engendre par la même occasion un rôle actif dans leur apprentissage, ce que considèrent également Brozik et Zapalska (1999). Le degré de stimulation et le plaisir que les participants éprouvent à jouer semblent aussi être des variables considérées comme des éléments favorables à la participation active et à la motivation qu'elle suscite. Markey, Power et Booker (2003) ainsi que Price, Rogers, Scaife, Stanton et Neale (2003) affirment que la motivation et l'excitation engendrées chez les participants par le jeu sont des éléments importants de leur participation au jeu. À cet égard, plus un jeu est stimulant, plus les participants seront actifs, plus ils auront du plaisir à le faire et plus ils en seront motivés.

D'autres auteurs[14] présentent les choses différemment. Lorsqu'ils avancent explicitement ou implicitement que le jeu favorise la participation active, ils font référence aux habiletés cognitives ou physiques qui sont développées lors du jeu ou favorisées par ce dernier. Par exemple, Gee (2003) spécifie que le jeu permet de développer des habiletés psychomotrices, Eyraud (1998) mentionne le développement de l'imagination que le jeu encourage, alors que Kasvi (2000) précise que le jeu peut améliorer les processus cognitifs, les habiletés créatrices, l'induction, le raisonnement, la flexibilité dans les représentations internes, etc. Ruben (1999) fait référence aux habiletés cognitives et affectives (sans toutefois préciser lesquelles), alors qu'Armory, Naicker, Vincent et Adams (1999) précisent que la visualisation, les réflexes et la mémorisation sont favorisés par le jeu. Hamalainen et *al*. (2006), dans leur étude portant sur jeu *eScape*, ont constaté que l'engagement actif des joueurs les amenait à produire des questions et des raisonnements élaborés**.**

Sauvé et Chamberland (2006) incluent dans la participation active de l'apprenant la manipulation du matériel afin de s'assurer une meilleure position (comme le fait d'avancer un pion sur une planche de jeu), de s'approprier des ressources (comme le fait d'obtenir des points au *Scrabble* en plaçant un mot) ou, plus simplement, de progresser sur un sentier (comme le fait de lancer un dé et d'avancer son pion dans le Jeu de l'oie). Les manipulations peuvent être plus ou moins complexes, soit en raison des règles qui les régissent (par exemple les pièces du jeu d'échecs ont toutes une façon précise de se déplacer), soit en raison du nombre d'options s'offrant au joueur (très élevé au *Scrabble* après que quelques mots ont été placés).

[13] Wissman et Tankel (2001); Fukuchi, Offutt, Sacks et Mann (2000); Markey, Power et Booker (2003); Brozik et Zapalska (1999); Stadler (1998); Price, Rogers, Scaife, Stanton et Neale (2003); Saethang et Kee (1998); Maushak, Chen et Lai (2001); Dempsey, Haynes, Lucassen et Casey (2002); Winograd (2001); Ortmann (2003); Rosas et *al*. (2002); Kreutzer (2001); Lieberman (2001); Barta et Schaelling (1998); Vail (2002); Hostetter et Madison (2002) et Kafai (2001).

[14] Eyraud (1998); Gee (2003); Kasvi (2000); Fisher, (2001); Ruben (1999); Feinstein, Mann et Corsun (2002); Armory, Naicker, Vincent et Adams (1999); Maushak, Chen et Lai (2001) et De Grandmont (2005).

Dans un contexte de jeu sérieux en ligne, il faut considérer les aspects moteurs reliés aux manipulations. Les jeunes, habitués aux jeux vidéo, exigeront que la vitesse d'exécution conditionne la qualité de la performance; une réponse positive donnée rapidement permet de gagner plus de points.

En résumé, la notion de participation active n'a pas le même sens dans les études sur les jeux; trois tendances se dégagent : (1) celle qui fait référence à l'engagement de l'apprenant et au rôle actif joué par ce dernier lors du jeu; (2) celle qui examine le développement des habiletés cognitives et psychomotrices liées à la participation au jeu et (3) enfin, celle qui exige des manipulations ou des actions concrètes du joueur pour faire évoluer le jeu. Compte tenu que les aspects cognitifs ont été examinés au point traitant de l'efficacité du jeu sur la structuration des connaissances, nous nous sommes attardés à deux types de mécanismes de participation active : les activités d'apprentissage, ainsi que les manipulations et actions du joueur pour faire évoluer le jeu.

Compte tenu des mécanismes de soutien relevés par la littérature et qui ont été intégrés dans le jeu *Eau Secours*, nous avons tenté de répondre à la question suivante : « Les mécanismes de soutien à l'apprentissage intégrés dans le jeu sérieux en ligne facilitent-ils l'apprentissage des jeunes de 4e et 5e secondaire? »

2.4 L'ergonomie du jeu sérieux : trois aspects à évaluer

L'ergonomie est l'ensemble des connaissances scientifiques relatives à l'humain et nécessaires pour concevoir des outils, des machines et des dispositifs qui puissent être utilisés avec le maximum de confort, de sécurité et d'efficacité (Wisner, 1972). Dans le cas des interfaces informatiques comme le jeu sérieux en ligne, le travail de l'ergonome consiste à mettre en œuvre des solutions pour informer et guider l'utilisateur afin d'alléger le plus possible sa charge cognitive d'information. (Millerand et Martial, 2001, p. 74).

Face à l'importance d'une interface bien construite, il est étonnant que la littérature, que ce soit en sciences de l'information et de la communication, en sciences cognitives ou en sciences de l'éducation, ne soit pas très prolifique sur le sujet en ce qui concerne les jeux numériques (Kellner, 2008). Afin d'établir les indicateurs ergonomiques du jeu sérieux en ligne, nous nous sommes appuyés sur les études en ergonomie des environnements Web (ex. Nielsen, 2000; Dufresne, 2000; Millerand et Martial, 2001; Adams et Rollings, 2003, Livet, 2007; Sauvé, 2010). Pour que le jeu sérieux en ligne soit efficace, il doit répondre à deux critères de qualité : il doit être utile, c'est-à-dire adapté aux besoins et attentes des utilisateurs, et utilisable, c'est-à-dire facile à apprendre et à utiliser. Trois aspects seront évalués dans cette étude sur le plan ergonomique : le design du jeu sérieux, sa lisibilité et sa convivialité.

2.4.1 Le design

Le rôle du design graphique de l'écran est d'assister l'utilisateur pour l'inviter à regarder ce qui est important. Pour Kellner (2008), une interface visuelle qui ne met pas assez en évidence les éléments essentiels à percevoir est problématique. Afin d'éviter la surcharge et d'aller à l'essentiel, voici quelques règles générales[15] que le jeu sérieux en ligne devrait respecter :

- *Le format de la planche de jeu.* Différents paramètres sont pris en compte. (1) Compte tenu que la présentation des pages Web varie en fonction de chaque utilisateur, notamment sur les plans de la taille et de la définition de l'écran, de la configuration de son navigateur et de leurs équipements informatiques, il est important de délimiter la zone d'affichage par un cadre prédéterminé qui maintiendra un standard dans l'affichage. Il est important que la planche de jeu s'affiche de la même façon d'un ordinateur à l'autre. (2) Il faut éviter les barres de défilement dans la page Web qui contient la planche de jeu. L'utilisation de la souris à répétition pour accéder à une partie de la planche ralentit le rythme du jeu et nuit à la motivation des joueurs. (3) L'affichage de la planche de jeu doit maximiser la visibilité des contenus et minimiser les temps de téléchargement. (4) La planche de jeu doit également être visible dans son entièreté sur la largeur de l'écran sans qu'il soit nécessaire d'utiliser une barre de défilement à l'horizontal. (5) La planche de jeu doit s'inscrire dans les standards d'affichage du public cible. En général, il utilise un cadre minimal de 1024 X 768, ce qui n'exigera pas de défilement.
- *Le format d'affichage des activités d'apprentissage ou les questions de jeu.* Tout comme la planche de jeu, les activités et les questions doivent s'afficher sans défilements longs et fastidieux à l'écran. L'élève doit accéder par à un simple clic à l'ensemble des éléments auxquels il sera amené à répondre pour obtenir des points ou avancer sur la planche de jeu.
- *Le format d'affichage des points et des règles* - Un bon positionnement des informations utiles lors du déroulement d'une partie donne à l'utilisateur un certain contrôle de l'interface. Il faut éviter de positionner les points et les règles du jeu en bas de la page, ils peuvent se retrouver en dehors du champ de vision pour les utilisateurs ayant de petits écrans.
- *Le format d'affichage des images et les vidéos.* Certaines règles doivent être respectées sur le plan de l'affichage des images et des vidéos [16], notamment : (1) utiliser une image qui peut s'adapter à la planche de jeu, par exemple, changement de dimension, étirement, réduction, élimination d'éléments, etc. Certaines images en jpg permettent des modifications importantes; (2) éviter que l'affichage de l'image ou du vidéoclip exige un temps d'attente à l'ordinateur pour son apparition à l'écran; il est préférable de mentionner le temps estimé de téléchargement s'il dépasse plus de 10 secondes afin d'éviter que l'utilisateur croit à une défaillance de son équipement; et (3) s'assurer que les images et les vidéos s'affichent à l'intérieur d'une fenêtre

[15] Vanderdonckt, J. et Mariage, C. (2000); Dufresne (2000); Millerand et Martial (2001); Krug (2001), Chevallier (2003), Shneiderman et Plaisant (2004); Nogier (2005), Sauvé (2006).
[16] Hoekma (1983); Lebrun et Berthelot (1996), Millerand et Martial (2001); Thoa (2004), Nogier (2005), Sauvé (2006).

d'écran; lorsque les images ou les graphiques sont de grande taille, il est recommandé de les afficher dans une nouvelle fenêtre.

- *Le format d'affichage des pions appropriés.* Compte tenu que les pions se déplacent sur la planche de jeu pendant le déroulement d'une partie, leur positionnement sur la planche et leur déplacement doivent être pris en compte afin d'éviter qu'ils obstruent l'accès à une information importante. La grandeur des pions doit être en proposition avec la dimension des cases.
- *Le nombre de fenêtres.* La prudence dans l'emploi des fenêtres en superposition (maximum 4) et des espaces de localisation à l'intérieur de l'écran est recommandée[17]. En accord avec Shneiderman et Plaisant (2004), nous avons maximalisé l'espace de jeu. Elle doit recouvrir la plus grande partie de l'écran. Nous avons également opté pour un seul niveau de superposition pour optimiser l'espace de visualisation sans trop surcharger l'écran. Ainsi, dans le jeu les questions en lien avec la matière s'affiche en superposition ainsi que les consignes de navigation.

2.4.2 La convivialité

Le jeu sérieux doit offrir une navigation aisée. Différentes règles peuvent s'appliquer :

- afficher en tout temps à l'utilisateur le matériel requis pour le bon déroulement du jeu, notamment la planche, les pions, les boutons de navigation, les consignes, le pointage et les règles;
- tenir compte de la règle des trois clics, c'est-à-dire que le joueur ne doit pas avoir à cliquer plus de trois fois pour se rendre à l'information recherchée dans le jeu;
- s'assurer que l'information importante est mise en évidence par des moyens graphiques et textuels;
- utiliser des symboles connus pour démontrer une action ou une utilisation évidente qui y est associée. Ils doivent être les mêmes dans toutes les pages du jeu et ils sont localisés à proximité de l'action exigée.

2.4.3 La lisibilité du jeu

Une interface lisible est un élément indispensable pour tout produit numérique (Ergolab, 2003), en particulier pour un produit à destination d'un jeune apprenant (Kellner, 2008). Trois aspects ont été pris en compte pour le jeu sérieux : le texte, la vidéo et le son.

2.4.3.1 La lisibilité du texte

La mise en forme du texte doit tenir compte des principes de lisibilité des textes à l'écran. Klare (1984, p. 681), définit la lisibilité d'un texte à partir des caractéristiques suivantes :

- La facilité de lire en fonction des intérêts et de la valeur de l'écrit : cet aspect fait appel aux habiletés que possède ou doit développer un apprenant pour rendre sa lecture plus facile et plus efficace, ce qui ne sera pas développé dans le présent point.

[17] Jonassen, Hannum et Tessmer (1989); Rambally et Rambally (1987); Dufresne (2000), Shneiderman et Plaisant (2004), Nogier (2005), Sauvé (2006).

- La facilité de compréhension en raison du style d'écriture : cet aspect, appelé lisibilité rédactionnelle, se caractérise par le niveau de langue, le vocabulaire utilisé, la longueur et la structure des phrases, organisés de manière à faire ressortir le fil conducteur qui permettra au lecteur de dégager un sens global et cohérent du texte lu.
- La lisibilité typographique : cet aspect concerne l'aspect visuel du texte, c'est-à-dire son organisation, sa présentation et sa disposition dans la page Web.

En lien avec la lisibilité rédactionnelle et la lisibilité typographique, plusieurs lignes directrices ont été établies en ce qui a trait à la présentation du texte dans une page-écran Web :

- disposer le texte dans l'écran pour en faciliter la lecture et le visionnement des images. Il est recommandé de le disposer en paragraphes, ou en unités d'information, bien séparés pour la cohésion. De façon générale, la page Web doit être organisée et aérée et une coupure entre le titre du texte et les paragraphes doit être insérée;
- justifier à gauche pour augmenter la vitesse de lecture. Il semble qu'il n'y ait aucune différence sur le comportement des lecteurs expérimentés que les textes soient justifiés ou non. Cependant, pour les lecteurs débutants, un texte sans coupure dans les mots et sans justification serait plus approprié;
- utiliser différentes fontes et grandeurs de texte pour souligner un point ou l'autre;
- éviter le débordement de texte par rapport à la grandeur de la page-écran;
- se limiter à une fonte par page excepté lorsque des effets spéciaux sont désirés;
- mettre le texte en 12 points ou plus et utiliser une fonte courante, comme Arial, par exemple. N'oubliez pas que la grosseur et la police choisies doivent favoriser la lecture à l'écran;
- éviter l'utilisation des majuscules pour du plein texte car elles nuisent à la lisibilité. Les mots écrits en lettres minuscules sont plus faciles à lire que ceux écrits en lettres capitales. Les majuscules sont réservées à la première lettre d'une phrase, dans le cas d'une énumération ou pour signaler un avertissement. Elles ont également appropriées pour des informations brèves : intitulé d'un bouton, titre de page, titre de rubrique, etc.;
- réserver le soulignement uniquement pour les liens hypertextes.

Dans le but de faciliter la lecture des contenus textuels par les joueurs, le texte a été justifié à gauche et s'est limité au choix d'un type de caractères seulement : Arial (12 points pour le texte courant et 14 points pour les titres). Cette police est une de celles utilisées les plus couramment sur le Web car elle offre une meilleure lisibilité aux utilisateurs. Les majuscules ont été uniquement utilisées pour les titres de toutes les rubriques du site pour une meilleure identification.

La rédaction des consignes et des règles du jeu s'appuient sur certains règles de rédaction de Dessaint (1995, p. 130) : (1) formuler des phrases courtes (20 à 25 mots, au mieux 80 caractères); (2) avoir une idée par phrase; (3) regrouper les phrases en paragraphes courts (5 à 6 lignes); (4) rédiger le contenu comme si vous dialoguez avec le concepteur; (5) insérer des exemples concrets pour expliquer une règle ou une consigne; (6) rédiger des phrases positives; (7) insérer un maximum de 4 % de mots nouveaux et les définir en utilisant des fenêtres pop ou des info-bulles; (8) insérer un minimum d'adverbes et

d'adjectifs; (7) être objectif, varié et simple et enfin (8) placer les mots importants en début de phrase.

2.4.3.2. La lisibilité des vidéos et des illustrations

Certaines règles doivent être respectées sur le plan de l'affichage des vidéos ou d'illustration et de leur contenu[18], notamment :

- choisir une illustration ou une vidéo qui illustre bien le contenu ou le thème du jeu ou de la question en vérifiant que tous les aspects importants sont présentés;
- utiliser une illustration ou une vidéo qui peut s'adapter à la planche de jeu, par exemple, changement de dimension, étirement, réduction, élimination d'éléments, etc. Les illustrations en JPG permettent des modifications importantes;
- évaluer la pertinence du nombre de détails dans une illustration : la présence d'un trop grand nombre de détails empêchera de percevoir l'idée maîtresse de l'image ou au contraire leur absence diminuera la signification et la portée de celle-ci;
- éviter que l'affichage de l'illustration ou du vidéo exige un temps d'attente à l'ordinateur pour son apparition à l'écran; il est préférable de mentionner le temps estimé de téléchargement s'il dépasse plus de 10 secondes afin d'éviter que l'utilisateur croit à une défaillance de son équipement;
- s'assurer que les illustrations et les vidéos s'affichent à l'intérieur d'une fenêtre d'écran; lorsque les images ou les graphiques sont de grande taille, il est recommandé de les afficher dans une nouvelle fenêtre;
- positionner les vidéo dans des pages qui contiennent peu d'informations à lire pour maximiser leur affichage tout en s'assurant que la dimension de l'écran permet une bonne lisibilité de l'action qui se déroule dans le vidéoclip et que les contrôles des éléments multimédias (rejouer vidéo, ajuster volume, etc.) soient accessibles en tout temps.

2.4.3.3. La lisibilité du son

L'utilisation de l'intonation, de l'inflexion, de l'expression, du rythme, du volume, du bruit et du timbre de la voix offre des avantages éducatifs : développement de sentiments ou d'émotions, création d'une intimité, communication du rythme, du tempo et des inflexions de la langue, focalisation de l'attention sur des parties du jeu ou des activités d'apprentissage. Comparé au texte écrit, le texte parlé peut influencer la cognition (augmenter la clarté et la signification) et la motivation en donnant à l'étudiant une valeur au mot. Les contenus sonores ou les textes parlés peuvent motiver l'étudiant et augmenter son intérêt pour la matière étudiée dans le jeu. Toutefois, les extraits sonores doivent être utilisés avec prudence. Le son est un moyen plus ou moins efficace pour présenter un grand nombre d'informations ou une longue liste d'articles dont il faut se souvenir, ou encore pour expliquer des abstractions ou des objets en deux ou trois dimensions (procédures, cheminements ramifiés, espace, temps, etc.). Le son offre un degré de

[18] Hoekma (1983); Lebrun et Berthelot (1996), Millerand et Martial (2001); Thoa (2004), Nogier (2005), Sauvé (2006).

difficulté plus élevé pour déduire la signification de certains contextes nécessitant des connaissances préalables. Certains élèves n'aiment pas apprendre par réception auditive et d'autres n'ont pas ce type d'habileté, et ce, pour de multiples raisons : acuité, discrimination, connaissance du vocabulaire, de la symbolique, etc. Il faut donc prévoir que le jeu offre toujours l'option de présenter le contenu de façon textuelle et sonore. Il faut se rappeler que la difficulté de l'information auditive, c'est qu'elle s'inscrit dans le flux du temps alors que l'image fixe peut rester affichée et être accessible à tout moment. Quelques règles à respecter lors de la conception d'un jeu sérieux (Sauvé, 1995, p. 293-295; Sauvé, 2010) : personnaliser l'introduction au jeu en y intégrant un mot de bienvenue de l'auteur ou des auteurs du jeu; guider le joueur à travers le jeu par des consignes sonores sur le déroulement du jeu ou la présentation de règles au fur et à mesure du déroulement du jeu; écouter les règles écrites tout au long du déroulement d'une partie par un simple clic; pour mettre en évidence les aspects importants du jeu par des effets sonores ou musicaux : lancer du dé, note musicale ou bruit pour une bonne ou mauvaise réponse. La musique, utilisée comme moyen pour susciter l'attention au début d'un jeu, comme thème ou signature sonore, peut suggérer un lieu, un espace, communiquer des sentiments ou une atmosphère, créer un lien ou un pont entre deux mouvements de jeu; s'assurer que le son soit audible en intégrant des consignes pour activer la fonction Haut-parleur des ordinateurs des utilisateurs; positionner les enregistrements sonores afin que les contrôles (rejouer audio, ajuster volume, etc.) soient accessibles en tout temps; compléter un autre média, par exemple en fournissant des instructions tout en favorisant l'observation et la visualisation d'une illustration ou l'exécution d'une tâche, par exemple, l'ajout de vidéoclip dans les cartes d'apprentissage pour illustrer les questions, les réponses et les rétroactions.

Compte tenu des conditions ergonomiques des jeux éducatifs relevés dans la littérature et sur lesquelles nous nous sommes appuyés pour développer le jeu *Eau Secours*, nous avons tenté de répondre à la question suivante : « Quelles sont les conditions ergonomiques mises en place dans le jeu sérieux en ligne qui facilitent-ils son utilisation par les jeunes de 4e et 5e secondaire? »

2.5 Le marketing viral

Il n'existe pas de consensus précis quant à la définition du marketing viral. Toutefois, la grande majorité des chercheurs considèrent que l'objectif du marketing viral est que la transmission d'informations au sujet d'un produit ou d'un produit se fasse entre les consommateurs plutôt qu'entre l'entreprise et le consommateur (De Bruyn et Lillien 2008). Ainsi, dans une campagne de marketing virale, une entreprise crée un message marketing, le transfère à des consommateurs, et tente de faire en sorte que ceux-ci le transmettent aux membres de leur réseau social, qui pourront à leur tour procéder de la même manière (Lans *et al.* 2010). Par conséquent, ce bouche à oreille électronique se distingue du bouche à oreille traditionnel (hors ligne) sous deux aspects : (1) les communications sont toutes faites en ligne, il n'y a donc pas de contact en face à face entre les individus et (2) ceux qui reçoivent le message viral n'en avaient pas fait la requête et ni s'y intéressent pas nécessairement (De Bruyn et Lillien 2008). Il y a

quelques années, le marketing viral se faisait principalement par l'envoi de courriels. Désormais, avec l'avènement des médias sociaux, une campagne de marketing virale pourrait tout aussi bien s'effectuer sur des blogues ou par l'intermédiaire d'applications telles que Facebook ou MySpace par exemple. Dans cette partie, nous traiterons des éléments suivants : le processus décisionnel du récipiendaire d'un message viral transféré par courriel; les stratégies pour faire circuler un message viral transféré par courriel; les facteurs qui influencent les gens à transférer un message viral par courriel; les facteurs qui peuvent être contrôlés par un gestionnaire marketing; les facteurs qui ne peuvent être modifiés par un gestionnaire marketing.

2.5.1 Le processus décisionnel du récipiendaire d'un message viral transféré par courriel

Plusieurs étapes ont lieu entre le moment où une personne reçoit un message viral par courriel et prend la décision de transférer ce message à son réseau social (Figure 1). Ce processus peut s'effectuer en 4 (Phelps *et al.*, 2004) ou 5 étapes (Lans *et al*., 2010). La première étape consiste en la réception du message. À ce moment, le récipiendaire prend la décision d'ouvrir ou non le message viral. La deuxième étape consiste en la lecture de ce message. La troisième consiste en la visite de la page d'accueil de la campagne virale. C'est cette étape qui distingue les travaux de Lans *et al.* (2010) à ceux de Phelps *et al.* (2004) dans la mesure où ces derniers n'avaient pas inclus cette étape dans le processus décisionnel. La quatrième étape consiste en la participation à la campagne virale. La participation peut se faire sous plusieurs formes telles que regarder une vidéo, s'inscrire à un service ou jouer à un jeu. Enfin, la dernière étape et non la moindre consiste en le moment où le récipiendaire décide de transférer ou non le message viral à son réseau social. Il serait important de noter qu'à tout moment, le récipiendaire du message peut décider de ne pas participer à la campagne virale.

2.5.2 Les stratégies pour faire circuler un message viral transféré par courriel

Deux types de stratégie peuvent être utilisés afin de faire circuler un message viral transféré par courriel (Lans *et al.* 2010). La première consiste à encourager les récipiendaires du message à le transférer le message, par l'utilisation d'incitatifs économiques par exemple. Bien que cette manière de procéder est efficace, elle demeure tout de même difficile et assez dispendieuse.

Une seconde stratégie, plus rentable, consiste à contrôler le nombre initial de personnes qui recevront le message viral. Ainsi, un gestionnaire marketing peut tenter de rejoindre des individus en effectuant des envois de courriels et en faisant de la publicité en ligne et/ou hors-ligne. L'avantage d'utiliser des envois de courriels est qu'il est possible en procédant de la sorte de cibler des segments spécifiques. En ce qui a trait à la publicité, celle effectuée en ligne offre l'avantage de fournir des statistiques précises quant à son

efficacité. Enfin, bien qu'elle soit rarement utilisée dans ce contexte, il est aussi possible d'utiliser la publicité dans des canaux traditionnels (télévision, radio, emballages) afin d'inciter des gens à participer à une campagne virale. Cette dernière est cependant moins utilisée puisque son efficacité est difficile à mesurer, et parce qu'elle nécessite que les gens se rendent sur le site Internet de l'entreprise après avoir vu l'annonce (Lans et al. 2010).

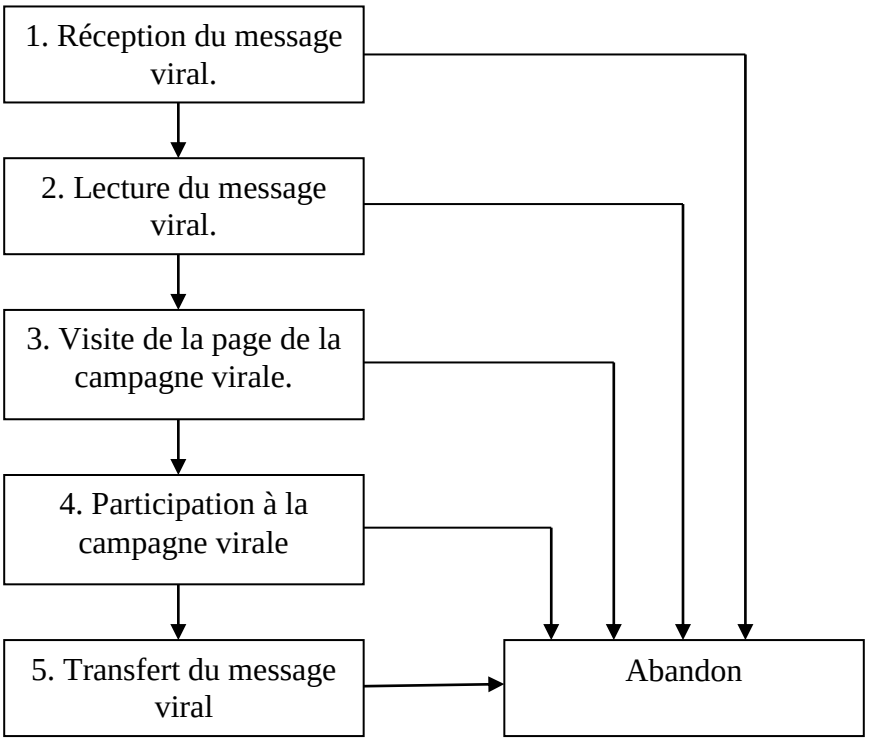


Figure 1. Le processus décisionnel du récipiendaire du message viral transféré par courriel (Lans 2010)

2.5.3 Les facteurs qui influencent les gens à transférer un message viral par courriel

Plusieurs facteurs peuvent faire en sorte qu'une campagne virale ait du succès ou non. Au cours des dernières années, quelques chercheurs ont étudié cette problématique. Ainsi, il est possible de classer ces facteurs en deux catégories, soit ceux qui peuvent être contrôlés par un gestionnaire marketing, c'est-à-dire qui sont facilement modifiables, et ceux qui ne peuvent être modifiés par un gestionnaire marketing.

2.5.3.1 Les facteurs qui peuvent être contrôlés par un gestionnaire marketing

Deux aspects sont abordés dans le contenu du message, d'une part son aspect utilitaire et hédonique et d'autre part le message suscitant des émotions fortes.

2.5.3.1.1. Le message utilitaire et hédonique

D'après Chiu *et al.* (2007), un message viral qui a un fort contenu utilitaire, en opposition à un contenu utilitaire faible, est plus susceptible d'être transféré. En effet, plus un message est perçu comme ayant une valeur utilitaire élevée, plus les gens seront portés à le transférer puisqu'ils auront le sentiment que leur action a une valeur ajoutée pour les membres du réseau social à qui ils l'enverront. Dans le même ordre d'idées, plus un message viral a un fort contenu hédonique, plus il est susceptible d'être transféré (Chiu *et al.* 2007). Il en est ainsi puisque les gens désirent partager un message qui leur a fait vivre une expérience positive et agréable.

2.5.3.1.2 Le message suscitant des émotions fortes

Les travaux de Phelps *et al.* (2004) ont démontré que plus le message d'un courriel viral suscite des émotions fortes telles que l'humour, la peur, la tristesse ou l'inspiration, plus la probabilité qu'ils soient transférés est élevée. De plus, selon Brown *et al.* (2010), parmi les messages faisant l'utilisation de violence dans un contexte humoristique, ceux ayant un contenu de violence élevé, en opposition à un contenu faible, sont non seulement plus susceptibles d'être transférés, mais suscitent aussi un engagement plus élevé chez ceux qui le visionnent. Ceci est principalement dû au fait que ces messages sont plus provocateurs (Brown *et al.* 2010).

2.5.4 Les facteurs qui ne peuvent être modifiés par un gestionnaire marketing

Trois types de facteurs sont présentés : la source du message, es caractéristiques de la relation entre l'expéditeur et le récipiendaire du message et les caractéristiques liées au récipiendaire du message.

2.5.4.1 La source du message

Sans surprise, il va de soi qu'un message viral est plus susceptible d'être transféré si l'expéditeur du message est une connaissance du récipiendaire tel qu'un ami, un collègue ou un membre de la famille plutôt qu'une entreprise puisqu'il existe déjà un lien de confiance entre l'expéditeur et le récipiendaire (Lans *et al.* 2010; Chiu *et al.* 2007; Phelps *et al.* 2004). L'information provenant d'une proche exerce généralement une influence plus importante sur le comportement du récipiendaire puisqu'il considère que celui qui lui a fait parvenir le message ne gagne pas nécessairement quelque chose en retour pour agir de la sorte (Chiu *et al.* 2007).

2.5.4.2 Les caractéristiques de la relation entre l'expéditeur et le récipiendaire du message

Trois types de caractéristiques sont examinés : l'affinité perçue entre l'expéditeur et le récipiendaire du message, la force du lien entre l'expéditeur et le récipiendaire du message et la similarité démographique entre l'expéditeur et le récipiendaire du message.

2.5.4.2.1 L'affinité perçue entre l'expéditeur et le récipiendaire du message

Selon De Bruyn et Lillien (2008), l'affinité perçue entre l'expéditeur et le récipiendaire du message a un impact sur l'ouverture d'un message viral par le récipiendaire. L'affinité perçue se décrit comme la perception que le récipiendaire a des expériences, des valeurs et des préférences qu'il a en commun avec l'expéditeur du message. Ainsi, plus cette affinité perçue est importante, plus la probabilité que le message viral soit «ouvert» par le récipiendaire augmente. Fait intéressant, tel que prévu par De Bruyn et Lillien (2008), l'affinité perçue a un impact positif sur l'ouverture d'un message viral, mais n'a cependant aucune influence sur la décision de visiter la page Internet de la campagne virale et de participer à l'activité qui est suggérée. Peu de motifs sont mentionnés pour justifier ces hypothèses, mais il est tout de même mentionné que l'affinité perçue n'est pas considérée comme un facteur qui a un grand pouvoir explicatif.

2.5.4.2.2 La force du lien entre l'expéditeur et le récipiendaire du message

Selon De Bruyn et Lillien (2008), la force du lien entre l'expéditeur et le récipiendaire du message est également un facteur qui influence l'ouverture d'un message viral. La force de ce lien interpersonnel est une combinaison du temps, de l'intensité émotionnelle, de l'intimité et de services réciproques qu'ont partagés les individus en question. La force du lien est l'un des facteurs les plus influents pour expliquer l'influence du bouche à oreille entre les individus (De Bruyn et Lillien 2008). Ainsi, plus la force du lien est importante, plus la probabilité que le récipiendaire ouvre le message est grande. En effet, lorsque le lien entre le récipiendaire et l'expéditeur du message viral est important, les risques associés à l'ouverture du message tels qu'un virus ou un cheval de Troie informatique sont diminués (De Bruyn et Lillien 2008). Tout comme dans le cas de l'affinité perçue, il serait important de noter que la force du lien a uniquement un effet sur l'ouverture d'un message puisqu'aux autres étapes du processus décisionnel, l'influence de ce facteur n'a aucun impact sur les coûts ou bénéfices associés à participer à la campagne virale (De Bruyn et Lillien 2008).

2.5.4.2.3 La similarité démographique entre l'expéditeur et le récipiendaire du message

D'après De Bruyn et Lillien (2008), la similarité démographique entre l'expéditeur et le récipiendaire du message viral peut avoir un effet à toutes les étapes du processus décisionnel. La similarité démographique fait référence à la similarité au niveau de variables sociodémographiques telles que le sexe, l'âge, l'occupation et le niveau

d'éducation. Au moment d'ouvrir le message, moins l'expéditeur et le récipiendaire sont similaires au niveau démographique, plus la probabilité que le message soit ouvert est grande. En effet, un expéditeur qui diffère à ce niveau peut être perçu comme ayant une expérience, des connaissances et une visibilité qui dans l'ensemble font en sorte que le message de cette personne ait une plus grande valeur (De Bruyn et Lillien 2008). Aux autres étapes du processus décisionnel, la similarité démographique a un impact positif ou négatif selon le contexte. Dans les situations où un haut degré de confiance, de confidence et d'intimité est nécessaire (ex. : choisir un médecin), la similarité démographique a un effet positif sur le bouche à oreille puisque le récipiendaire considère l'action de l'expéditeur comme un indicateur que le service ou le produit est propice à ses besoins. En revanche, dans des situations plus objectives ou relatives à des faits, c'est plutôt la dissimilarité démographique qui pourrait avoir un effet positif sur les étapes du processus décisionnel. Par exemple, si l'expéditeur du message a un niveau d'éducation plus important que le récipiendaire, son influence sera plus importante que si le bouche à oreille provenait d'une personne similaire à ce niveau.

2.5.4.3 Les caractéristiques liées au récipiendaire du message

Quatre caractéristiques sont décrites : le sexe, l'état d'esprit et le contexte, les traits de personnalité et le type de connexion internet.

2.5.4.3.1 Le sexe

Selon Phelps *et al.* (2004), les hommes et les femmes reçoivent autant de messages viraux par courriel, mais les femmes sont plus susceptibles de les transférer que les hommes. Il faudrait toutefois être prudent avec ce résultat puisque seuls ces chercheurs ont observé cette différence auprès des participants.

2.5.4.3.2 L'état d'esprit et le contexte

D'après Phelps *et al.* (2004), un récipiendaire transfère davantage de messages viraux lorsque le contexte s'y porte, c'est-à-dire lorsqu'il en a le temps, et lorsque celui-ci se trouve dans un bon état d'esprit.

2.5.4.3.3 Les traits de personnalité

D'après Chiu *et al.* (2007), les personnes extraverties et ouvertes sont plus susceptibles de transférer des messages viraux. En effet, les personnes extraverties ont de fortes tendances à être expressives, à s'articuler et à être en mesure de convaincre les autres (Goldberg 1990). De plus, ces personnes ont tendance à prendre l'initiative dans des contextes sociaux en présentant les gens les uns aux autres et en amenant des sujets de discussion (Balthazard, Porter et Warren 2004). Par conséquent, ils transfèrent plus de messages viraux. En retour, plus une personne est consciencieuse, moins elle est susceptible de transférer un message viral (Chiu *et al.* 2007). Étant donné que ces

personnes sont très posées, prudentes et orientées vers le futur (Brown *et al.* 2002), elles seront plus hésitantes à transférer un message viral et devront être certaines que le message aura un effet positif pour le récipiendaire.

2.5.4.3.4 Le type de connexion Internet

Bien que ce facteur soit un peu moins pertinent aujourd'hui qu'il y a quelques années, Chiu *et al.* (2007) ont conclu que les gens qui ont une connexion Internet rapide (haute vitesse) sont plus susceptibles de transférer un message viral que ceux qui ont une connexion lente.

2.5.5 Les facteurs qui influencent le succès d'une campagne virale sur un blogue

Jusqu'à maintenant, nous avons uniquement abordé le marketing viral sous sa forme traditionnelle, soit le transfert de courriel d'individus en individus. Toutefois, une campagne virale peut aussi avoir lieu sur un blogue dans la mesure où un blogueur peut transmettre de l'information à propos d'un produit à tous ceux qui le suivent en ligne. Dernièrement, Kozinets *et al.* (2010) ont publié un article portant sur le sujet qui s'avère très intéressant. Le cas étudié est celui d'une campagne virale où un téléphone cellulaire était distribué gratuitement à des blogueurs influents. Ceux-ci avaient alors l'option d'en discuter ou non sur leur blogue. Kozinets *et al*. (2010) ont alors entre autres identifié des facteurs qui étaient en mesure d'identifier le succès d'une campagne virale sur des blogues.

2.5.5.1 Le type de blogue et de campagne virale

Le succès d'une campagne de marketing virale dépend en grande partie du type de blogue sur lequel elle est lancée. Est-ce un blogue où les gens discutent d'un intérêt en particulier ou de plusieurs sujets? Est-ce un blogue personnel ou plutôt à vocation professionnelle? Cela est très important puisque chaque blogue a un historique et attire des personnes pour cette raison (Kozinets *et al.* 2010). Ces personnes ont alors certaines attentes quant au contenu qui sera abordé sur le blogue. Par conséquent, la publication de commentaires par un blogueur quant à un produit peut se solder par plusieurs commentaires négatifs à son endroit si la campagne de marketing virale n'est pas cohérente avec le type de blogue sur lequel elle est lancée.

2.5.5.1.1 Le blogueur

Tel que mentionné précédemment, très souvent, la participation des blogueurs à une campagne marketing virale peut entraîner une certaine tension chez les lecteurs du blogue. Ceux-ci ont donc tendance à diminuer cette tension en transformant le message

viral (commercial) en un message davantage social afin que celui-ci paraisse plus utile et soit plus accepté par les lecteurs (Kozinets *et al.* 2010). Or, certains blogueurs sont meilleurs que d'autres pour d'accomplir cette tâche.

2.5.5.1.2 Les normes du blogue

Enfin, il est aussi important que la campagne de marketing virale respecte les normes du blogue sur lequel elle est lancée. Ainsi, certains blogues ne tolèrent aucune publicité en marge du texte par exemple. La participation à une campagne marketing virale peut alors être perçue comme une entrave à ces règles.

2.5.6 Les facteurs qui influencent les personnes à participer à des forums de discussion

Bien que la participation à des forums de discussion ne constitue pas en soi du marketing viral, les facteurs qui caractérisent ces consommateurs sont intéressants puisque ce sont des motifs qui expliquent la participation à du bouche-à-oreille électronique. D'autant plus qu'en participant à des forums traitant de produits ou de services, ces consommateurs peuvent en faire la promotion ou non.

2.5.6.1 Les incitatifs économiques

D'après Henning-Thurau *et al.* (2004), les gens participent à des forums de discussion afin de pouvoir bénéficier de certains incitatifs économiques. Ceci n'a rien de surprenant puisque les incitatifs économiques sont un facteur explicatif important du comportement humain en général.

2.5.6.2 Les bénéfices sociaux et sentiment d'aide

Les gens participent également à des forums de discussion puisqu'ils en tirent des bénéfices sociaux. Ainsi, ils participent à des forums de discussion afin de faire partie d'une communauté en ligne ce qui leur procure un sentiment d'identification et d'intégration sociale (Henning-Thurau *et al.* 2004). Ils le font aussi afin d'aider certaines personnes en témoignant aux autres de bonnes ou mauvaises expériences (Smith *et al.* 2007; Henning-Thurau *et al.* 2004). Ce concept est étroitement lié à la notion d'altruisme parfois abordée dans la littérature en marketing (Henning-Thurau *et al*. 2004).

2.5.6.3 La personnalité extravertie

Tout comme Chiu *et al.* (2007), Henning-Thurau *et al.* (2004) ont constaté que les personnes extraverties sont plus susceptibles de participer à une campagne virale, soit par le biais de forums de discussion dans ce cas-ci.

2.5.6.4 Pour faire-part de sentiments négatifs

Enfin, Henning-Thurau *et al.* (2004) ont conclu que les personnes qui participent à des forums de discussion le font parfois afin de faire part de sentiments négatifs. Ceci est cohérent avec la théorie de la balance (Heider 1946). Cette théorie stipule que les individus tentent de rétablir leur équilibre interne lorsqu'il est débalancé. Ce débalancement peut provenir de différentes sources telles qu'une très mauvaise expérience de consommation par exemple. Par conséquent, après avoir vécu une expérience de ce type, un individu participe à un forum de discussion afin de se libérer de la frustration et de l'anxiété, toutes deux provoquées par cet événement.

2.5.7 En résumé

Présentement, la littérature sur le marketing viral est peu complète et se concentre principalement sur les facteurs de succès qui ne peuvent être modifiés par un gestionnaire marketing. Bien que ces études soient très pertinentes, il serait bien de s'attarder à des facteurs qui peuvent être modifiés tels que le type de message envoyé par exemple. La présence de vidéos ou de photos pourrait alors être un élément étudié.

Enfin, la plupart des études publiées portent sur l'utilisation de courriels comme outil de transmission du message viral. Sachant que les médias sociaux sont désormais très populaire auprès de la population, notamment auprès des jeunes, il serait très intéressant d'un point de vue scientifique et managérial de se pencher sur les facteurs qui font en sorte qu'une campagne virale de ce type soit efficace.

2.6 Le bouche-à-oreille électronique ou le marketing viral

Tout d'abord, le bouche-à-oreille électronique se distingue du bouche-à-oreille traditionnel (hors ligne) sous deux aspects : (1) les communications sont toutes faites en ligne, il n'y a donc pas de contact en face à face entre les individus et (2) ceux qui reçoivent le message viral n'en avaient pas fait la requête et ni s'y intéressent pas nécessairement (De Bruyn et Lillien, 2008).

Plusieurs facteurs peuvent faire en sorte qu'une campagne virale ait du succès ou non. Au cours des dernières années, quelques chercheurs ont étudié cette problématique. Le contenu du message est l'un des facteurs qui peut être manipulé. D'après Chiu *et al.* (2007), les messages viraux qui ont un fort contenu utilitaire ou hédonique, en opposition à un contenu faible, sont plus susceptibles d'être transférés. Les travaux de Phelps *et al.* (2004) ont aussi démontré que plus le message d'un courriel viral suscite des émotions fortes tel que l'humour, la peur, la tristesse ou l'inspiration, plus la probabilité qu'ils soient transférés est élevée. De plus, selon Brown *et al.* (2010), parmi les messages faisant l'utilisation de violence dans un contexte humoristique, ceux ayant un contenu de

violence élevé, en opposition à un contenu faible, sont non seulement plus susceptibles d'être transférés, mais suscitent aussi un engagement plus élevé chez ceux qui le visionnent. Ceci est principalement dû au fait que ces messages sont plus provocateurs (Brown *et al.,* 2010). Bref, le contenu est un élément crucial du bouche-à-oreille électronique.

La source du message a également un impact. Sans surprise, il va de soit qu'un message viral est plus susceptible d'être transféré si l'expéditeur du message est une connaissance du récipiendaire tel qu'un ami, un collègue ou un membre de la famille plutôt qu'une entreprise puisqu'il existe déjà un lien de confiance entre l'expéditeur et le récipiendaire (Chiu *et al*. 2007; Phelps *et al.*, 2004). L'information provenant d'un proche exerce généralement une influence plus importante sur le comportement du récipiendaire puisqu'il considère que celui qui lui a fait parvenir le message ne gagne pas nécessairement quelque chose en retour pour agir de la sorte (Chiu *et al.*, 2007).

Le type de personnalité a également une influence sur le bouche-à-oreille électronique. Selon Chiu *et al.* (2007), les personnes extraverties et ouvertes sont plus susceptibles de transférer des messages viraux. En effet, les personnes extraverties ont de fortes tendances à être expressives, à s'articuler et à être en mesure de convaincre les autres (Goldberg, 1990; cité par Chiu *et al*., 2007). En retour, plus une personne est consciencieuse, moins elle est susceptible de transférer un message viral (Chiu *et al*., 2007). Étant donné que ces personnes sont très posées, prudentes et orientées vers le futur (Brown *et al*., 2002; cité par Chiu *et al*., 2007), elles seront plus hésitantes à transférer un message viral et devront être certaines que le message aura un effet positif pour le récipiendaire.

Enfin, l'état d'esprit et le contexte sont des facteurs qui font en sorte qu'une personne soit plus encline à transférer un message puisque d'après Phelps *et al*. (2004), un récipiendaire transfère davantage de messages viraux lorsque le contexte s'y porte, c'est-à-dire lorsqu'il en a le temps, et lorsque celui-ci se trouve dans un bon état d'esprit.

Examinons maintenant deux autres variables qui ont été prise en compte dans cette étude : le concept de flow et du sentiment d'efficacité personnelle.

2.7 Le flow

Dans cette section, nous définissons d'abord le concept de flow. Puis nous présenterons les études portant sur les motifs qui poussent des individus à jouer à des jeux en ligne. Enfin, nous aborderons les autres études ayant utilisé le concept d'état de flow.

2.7.1 La définition du concept

Introduit au milieu des années 70 par Csikszentmihalyi, l'état de flow se définit comme « the state in which people are so intensely involved in an activity that nothing else seems to matter; the experience itself is so enjoyable that people will do it even at great cost, for

the sheer sake of doing it » (Csikszentmihalyi, 1990). Selon Hoffman et Novak (1996), les compétences, le défi (rencontré) et le focus sont les trois principaux facteurs qui déterminent l'état de flow (Figure 2). En effet, si un individu perçoit que ses compétences sont supérieures au défi auquel il est confronté, il s'ennuiera. En revanche, s'il perçoit que ses compétences sont inférieures au défi auquel il est confronté, il sera alors anxieux (Csikszentmihalyi, 1977). Ainsi, pour qu'un individu ressente l'état de flow, il est nécessaire que celui-ci perçoive que ses compétences et le défi auquel il est confronté soient d'ordre similaire (Csikszentmihalyi, 1977).

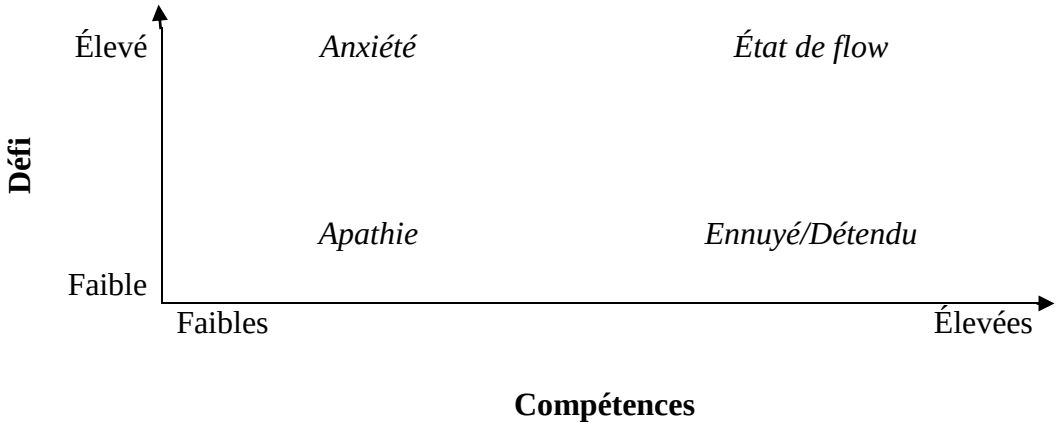


Figure 2. L'état de flow en fonction de ses déterminants. (Source : Traduction libre de Csikszentmihalyi et Csikszentmihalyi (1988)

L'état de flow a été étudié dans divers contextes tels que les sports, le travail, l'utilisation de l'ordinateur, la navigation sur internet ou le magasinage. Dans le cadre de cette étude, seul l'état de flow étudié dans un contexte de jeux en ligne sera abordé.

2.7.2 Les études portant sur les motifs qui poussent des individus à jouer à des jeux en ligne

Plus récemment, le flow a été étudié dans un contexte de jeux en ligne, mais principalement pour tenter de comprendre les facteurs qui expliquent la dépendance aux jeux (Lee et Tsai, 2010; Wan et Chiou, 2006; Choi et Kim, 2004; Chou et Ting, 2003; Hsu et Lu, 2003).

Lee et Tsai (2010)

La plupart des études traitant de l'état de flow dans un contexte de jeux en ligne portent sur les facteurs qui amènent des individus à jouer à ce type de jeu ou sur les facteurs qui font en sorte qu'ils deviennent accros ou *addicts*. Dernièrement, Lee et Tsai (2010) ont proposé un modèle développé à partir de deux théories, soit la *Theory of planned behavior* (Ajzen, 1991) et le *Technology Acceptance Model* (Davis, Bagozzi et Warshaw,

1989). Ils testèrent leur modèle sur 415 participants. Ils ont alors constaté que l'état de flow influence positivement l'attitude manifestée à l'égard d'un jeu en ligne (β=0,2; p<0,05). De plus, ils constatèrent que l'état de flow influence directement l'intention de jouer en ligne (β=0,57; p< 0,001) et que ce concept est celui qui a le plus grand pouvoir explicatif parmi par les autres éléments des théories utilisées, soit l'attitude (β=0,18; p<0,05), les normes sociales(β=0,12; p<0,05), le contrôle comportemental perçu (β=0,29; p<0,001) et le plaisir perçu (β=0,14; p<0,05).

Wan et Chiou (2006)

En 2006, Wan et Chiou ont publié un article dans lequel ils ont mis de l'avant les résultats d'analyse de corrélations ou *cross-lagged panel design*. Ainsi, ils calculèrent à deux reprises (6 mois d'intervalle) la corrélation entre l'état de flow et la dépendance aux jeux en ligne auprès de 199 adolescents Taiwanais. Ils arrivèrent à la conclusion que cette corrélation est d'ordre négatif et stable dans le temps (r=-0,41 et -0,35; p<0,001). De plus, le niveau de flow ressenti par les individus considérés comme dépendant était significativement plus bas que ceux considérés comme non dépendants (t=3,11; p<0,01). Bref, selon ces auteurs, la dépendance aux jeux en ligne ne devrait pas être expliquée par l'état de flow.

Choi et Kim (2004)

En 2004, Choi et Kim ont proposé un modèle développé à partir des concepts d'interaction sociale (interaction entre individus dans le jeu), d'interaction personnelle (avec le jeu : objectifs, feedback, etc.) et la théorie de l'état de flow (Csikszentmihalyi, 1990). Leur modèle a été testé auprès de 1993 Corééens. Selon ses auteurs, l'état de flow influence positivement l'intention de rejouer à un jeu en ligne (β=0,84; p<0,01). De plus, en ce qui a trait aux antécédents à l'état de flow, c'est davantage l'interaction sociale (γ=0,50; p<0,01) que personnelle (γ=0,34; p<0,01), qui contribue à expliquer cet état.

Chou et Ting (2003)

En 2003, Chou et Ting ont utilisé la théorie de l'état de flow (Csikszentmihalyi, 1990) pour tenter de comprendre la dépendance aux jeux en ligne. Ils ont aussi rajouté l'effet de répétition comme élément susceptible d'expliquer la dépendance. Testé auprès de 395 participants, il s'est avéré que l'état de flow (β=0,83; p<0,001) est un élément plus important pour tenter d'expliquer la dépendance aux jeux que l'effet de répétition (β=0,14; p<0,05).

Hsu et Lu (2003)

De leur côté, afin d'identifier les facteurs qui font en sorte que des individus jouent à des jeux en ligne, Hsu et Lu (2003) ont modifié le *Technology Acceptance Model* (Davis, 1989) en y incorporant entre autres l'état de flow. Contrairement à ce qui avait été posé comme hypothèse, l'état de flow n'eut pas un effet significatif sur l'attitude. Cependant,

l'état de flow influença positivement l'intention de jouer à des jeux en ligne (β=0,12; p<0,05).

D'autres études documentent aussi le lien positif entre l'état de flow et la performance (Engeser et Rheinberg 2008; Nakamura et Csikszentmihalyi, 2005; Jackson *et al.* 2001; Puca et Schmalt, 1999). Selon Engeser et Rheinberg (2008), deux motifs justifient ce lien. Premièrement, étant donné que l'état de flow constitue en soi un état dans lequel un individu est hautement fonctionnel, cela devrait favoriser sa performance. Deuxièmement, un individu qui est dans l'état de flow sera aussi plus motivé à continuer une activité et se fixera d'autres défis afin de ressentir à nouveau cet état. Pour terminer, en raison de la méthodologie employé par certains auteurs, Engeser et Rheinberg (2008) jugent qu'il est plus prudent d'affirmer que l'état de flow est lié à la performance, mais qu'il n'y pas nécessairement de lien de causalité entre les deux concepts.

Au cours des dernières années, quelques études ont également établi un lien positif entre l'état de flow et l'apprentissage (Ghani, 1991; Trevino et Webster, 1992; cités par Webster, Trevino et Ryan, 1993). En effet, lorsqu'un individu est totalement submergé par une activité, au point où plus rien d'autre n'importe, cela a un impact positif sur son apprentissage (Kiili, 2005).

2.7.3 Les autres études ayant utilisé le concept d'état de flow

Ha, Yoon et Choi (2007)

En 2007, Ha, Yoon et Choi ont publié un article dans lequel ils ont également proposé un modèle développé à partir du *Technology Acceptance Model* (Davis, Bagozzi et Warshaw, 1989). Testé auprès de 1011 participants, ces chercheurs ont alors constaté que l'état de flow influençait positivement l'attitude manifestée à l'égard des jeux sur téléphones cellulaires (β=0,22; p<0,001). De plus, la facilité perçue (*ease of use*) influence positivement l'état de flow (β=0,36; p<0,001). Enfin, le plaisir ressenti (*enjoyment*) est un antécédent qui influence positivement l'état de flow (β=0,49; p<0,001).

Kim, Oh et Lee (2005)

En 2005, Kim, Oh et Lee ont publié une étude effectuée auprès de 208 participants portant uniquement sur l'état de flow dans un contexte de jeux en ligne. En effet, ils ont étudié en quoi l'interaction sociale (interaction avec d'autres individus dans le jeu), l'interaction personnelle (avec le jeu) et la performance du jeu (vitesse de téléchargement, etc.) influençaient les trois facteurs qui déterminent l'effet de flow, soit les compétences, le défi (rencontré) et l'attention. Pour tester les différentes hypothèses du projet, les auteurs ont réalisé plusieurs régressions. Ils arrivèrent à la conclusion que l'interaction sociale et personnelle avait une influence positive sur chacun des trois facteurs décrits précédemment, mais que la performance du jeu n'avait que très peu

d'effet. Enfin, les compétences (β=0,13; p<0,01), le défi (β=0,18; p<0,01) et l'attention (β=0,37; p<0,01) influencent tous positivement l'état de flow.

Pearce, Hainley et Howard (2005)

En 2005, Pearce, Hainley et Howard ont publié un article dans lequel ils ont proposé que l'état de flow est davantage un processus qu'un état global dans la mesure où lorsqu'un individu joue à un jeu en ligne, il pourrait, par exemple, être anxieux au début du jeu, mais dans l'état de flow un peu plus tard. Pour tester leur hypothèse, les chercheurs ont mesuré l'état de flow de deux manières distinctes auprès de 60 étudiants universitaires. Ces derniers devaient compléter sept exercices de science physique durant une période d'environ une heure. D'une part, les chercheurs ont mesuré l'état de flow à la suite des sept activités en utilisant les concepts défi vs compétences (Tableau 1). D'autre part, ils ont mesuré l'état de flow à la fin de toutes les activités. Bref, ces chercheurs conclurent que l'état de flow était variable dans le temps puisqu'ils furent en mesure d'identifier les activités qui généraient le plus souvent l'état de flow et l'évolution de chacun des participants.

2.7.4 Le choix de l'échelle de mesure pour l'état de flow

Dans le cadre du projet actuel, l'échelle de mesure utilisée par Choi et Kim (2004) et Wan et Chiou (2006) pourrait être un choix approprié. En effet, elle est fidèle (Alpha de Cronbach : 0,89 et 0,84), assez courte (6 items) et facile à comprendre. Or, ces dernières caractéristiques sont essentielles puisque le questionnaire sera distribué auprès de jeunes.
La première échelle utilisée par Pearce, Hainley et Howard (2005) pourrait également être utilisée puisqu'elle permet de classifier les participants en 3 catégories, soit ceux qui sont dans l'état de flow, ceux qui sont anxieux et ceux qui sont ennuyés.

Tableau 1. Échelles de mesure utilisées pour mesurer l'état de flow

Auteurs	**Échelle basée sur les travaux de :**	**Items**	**Fidélité de l'échelle**
Lee Et Tsai (2010)	Kim, Oh et Lee (2005) et W.-J. Chen (2002)	1. I feel time passes quickly while playing X on this website. 2. I felt curious while playing X on this website. 3. I thought of other things while exploring X on this website. 4. While playing X on this website, I was entirely absorbed.	Composite reliability: 0,78
Wan et Chiou (2006)	Même que celle de Choi et Kim (2004)	1. Playing the online game was interesting in itself. 2. Playing the online game was fun. 3. I thought of other things while exploring the online game. 4. I felt curious while playing the online game. 5. I was in control of the online game that I was playing. 6. I was entirely absorbed in playing the online game.	Alpha de Cronbach: 0,89
Choi et Kim (2004)	Webster, Trevino et Ryan (1993) et Choi, Kim et Kim (2000)	1. Playing the online game was interesting in itself. 2. Playing the online game was fun. 3. I thought of other things while exploring the online game. 4. I felt curious while playing the online game. 5. I was in control of the online game that I was playing. 6. I was entirely absorbed in playing the online game.	Alpha de Cronbach: 0,84
Chou et Ting (2003)	Csikszentmihalyi (1975), Ghani et Deshpande (1994), Holbrook *et al*. (1984), Novak, Hoffman et Yung (2000)	<u>5 dimensions (35 items) :</u> 1. Concentration 2. Playfulness 3. Distortion in time perception, 4. Telepresence 5. Exploratory behavior	Alphas de Cronbach: 0,74 à 0,94

Auteurs	Échelle basée sur les travaux de :	Items	Fidélité de l'échelle
Hsu et Lu (2003)	Novak, Hoffman et Yung (2000)	Instructions: The word ''flow'' is used to describe a state of mind sometimes experienced by people who are totally involved in some activity. One example of flow is the case where a user is playing extremely well and achieves a state of mind where nothing else matter but the on-line game; you engages in an on-line game with total involvement, concentration and enjoyment. You are completely and deeply immersed in it. The experience is not exclusive to on-line game: many people report this state of mind when web pages browsing, on-line chatting and word processing. Thinking about your won play of the on-line game: 1. Do you think you have ever experienced flow in playing on-line game. 2. In general, how frequently would you say you have experienced ''flow'' when you play an on-line game. 3. Most of the time I play an on-line game I feel that I am in flow.	Composite reliability: 0,90
Kim, Oh et Lee (2005)	Trevino et Webster (1992) et Novak, Hoffman et Yung (2000)	1. While playing online games, I enjoy online games. 2. While playing online games, I feel happy. 3. While playing online games, I find something to explore. 4. While playing online games, I feel curiosity. 5. While playing online games, I am able to control what to do. 6. While playing online games, I am absorbed.	Alpha de Cronbach: 0,86
Ha, Yoon et Choi (2007)	n/a	n/a	n/a

Auteurs	Échelle basée sur les travaux de :	Items	Fidélité de l'échelle
Pearce, Hainley et Howard (2005)		<u>1ère méthode: un individu est considéré dans l'état de flow lorsque le défi et les compétences sont au même niveau</u> You have now completed an activity: 1. How challenging did you find this last activity? a. Challenge too low b. Challenge just right c. Challenge too high 2. Were your skills appropriate for understanding this last activity? a. My skills too low b. My skills just right c. My skills too high <u>2e méthode:</u> 1. I felt in control of what I was doing 2. I was absorbed intensely by the activity 3. I found the activities enjoyable 4. I thought about other things 5. I found the activities interesting 6. I was frustrated by what I was doing 7. The activities bored me 8. I was aware of distractions 9. The activities excited my curiosity 10. I knew the right thing to do 11. It required a lot of effort for me to concentrate on the activities.	Les items 4 et 8 ont été retirés.

2.8 Le sentiment d'efficacité personnelle (Self-Efficacy)

Dans cette section, nous décrirons d'abord les facteurs influençant la réussite scolaire. Puis, nous expliciterons le sentiment d'efficacité personnelle. Enfin, nous spécifierons comment mesurer le sentiment d'efficacité personnelle.

2.8.1 Les facteurs influençant la réussite scolaire

Plusieurs facteurs influencent la réussite scolaire des étudiants. Lee, Chen et Sok (2010) considèrent que ces facteurs se divisent en deux catégories, soit ceux d'ordre sociologique et ceux d'ordre psychologique. Ainsi, des éléments tels que la famille, le climat d'enseignement et la structure institutionnelle se situent dans la première catégorie. Quant aux facteurs psychologiques, Pintrich et de Groot (1990) considèrent qu'ils se subdivisent en trois catégories. La première correspond au comportement d'apprentissage. En effet, dans un contexte d'enseignement, certains étudiants ne tentent pas de comprendre en profondeur les leçons qui leur sont prodiguées, mais tentent plutôt de mémoriser les faits qui leur sont proposés. Par conséquent, les étudiants qui traitent davantage l'information en surface plutôt qu'en profondeur sont moins susceptibles d'obtenir de bons résultats scolaires puisqu'ils seront moins enclins à développer une stratégie active de résolutions de problèmes (Lee, Chen et Sok, 2010). La deuxième catégorie proposée par Pintrich et de Groot (1990) est la composante affective. Des émotions telles que la fierté, le plaisir, l'espoir, le soulagement, l'anxiété, la honte, la colère, le désespoir ou l'ennui sont liés aux résultats scolaires (Pekrun *et al*., 2002; cité par Lee, Chen et Sok, 2010). Enfin, la dernière catégorie est celle des attentes. Les attentes correspondent aux objectifs et croyances que les étudiants entretiennent à l'endroit d'un cours (Sass, 1989; cité par Lee, Chen et Sok, 2010). Cette catégorie comprend également le sentiment d'efficacité personnelle (*self-efficacy*) des étudiants. Proposé par Bandura (1977, 1982, 1997), c'est ce concept qui nous intéresse tout particulièrement dans le cadre de ce projet.

2.8.2 Le sentiment d'efficacité personnelle

Selon Bandura (2003), les êtes humains sont peu incités à agir s'ils ne croient pas que leurs actions peuvent produire les effets qu'ils désirent. Ainsi, la croyance d'efficacité est un fondement majeur du comportement. « L'efficacité perçue concerne la croyance de l'individu en sa capacité d'organiser et d'exécuter la ligne de conduite requise pour produire des résultats souhaités » (Bandura, 2003). Les liens positifs entre le sentiment d'efficacité personnelle et la performance ont été mesurés dans plusieurs contextes tels que les résultats scolaires (Multon, Brown et Lent, 1991) ou le comportement au travail (Strajkovic et Luthans, 1998; Sadri et Peterson, 1993).

Il serait important de noter que le sentiment d'efficacité personnelle se distingue du concept de l'estime de soi (Bandura, 2003). En effet, « l'efficacité personnelle perçue concerne les évaluations par l'individu de ses aptitudes personnelles, tandis que l'estime de soi concerne les évaluations de sa valeur personnelle » (Bandura, 2003). De la sorte, une personne peut se considérer inefficace dans une activité, sans que cela affecte son estime de soi. De plus, une bonne estime de soi ne mène pas nécessairement à de bonnes performances. D'après Bandura (2003), les performances sont plutôt le fruit d'un effort discipliné. Ainsi, les gens ont besoin d'une « solide confiance en leur efficacité pour commencer et continuer l'effort requis pour réussir » Bandura (2003). D'ailleurs, selon Archer, Cantwell et Bourke (1999), les croyances d'efficacité permettent de déterminer le niveau d'effort que des individus vont consacrer à une activité, à quel point ceux-ci vont persévérer lorsqu'ils rencontreront des obstacles et à quel point ils seront résilients lorsqu'ils seront confrontés à des situations défavorables. À la lumière de ces résultats, l'hypothèse suivante peut donc être formulée :

> H : Parmi les jeunes ayant vécu une situation d'anxiété durant le jeu, ceux ayant une perception de sentiment d'efficacité élevée auront de meilleurs résultats que ceux ayant une perception de sentiment d'efficacité faible.

2.8.3 La mesure du sentiment d'efficacité personnelle

Bandura (2006) ne suggère et ne recommande pas d'utiliser une mesure globale du sentiment d'efficacité personnelle. En effet, celui-ci affirme que l'utilisation d'une mesure de ce type n'a que très peu de valeur prédictive puisque les items de l'échelle ont peu ou très peu de liens avec le domaine sur lequel les gens sont interrogés. Ainsi, Bandura (2006) conseille de créer une échelle de mesure qui correspond le plus possible au comportement étudié. Dans leur méta-analyse sur le lien entre le sentiment d'efficacité personnelle et les résultats scolaires, Multon, Brown et Lent (1991) ont cependant constaté que de meilleurs résultats étaient obtenus lorsque le sentiment d'efficacité personnelle était exprimé en fonction du domaine (ex. : palier aux demandes du cours) plutôt qu'en fonction de tâches spécifiques (ex. : avoir un bon résultat au travail de session). En effet, dans un contexte où on demande à des étudiants d'évaluer leur efficacité personnelle perçue sur un sujet dont ils connaissent très peu (parce que pas encore abordé), les croyances qui en résultent sont plutôt une estimation de leur capacité à apprendre ou de leurs résultats scolaires précédents (Schunk, Hanson et Cox, 1987; Zimmerman, Bandura et Martinez-Pons, 1992; cités par Lane, Lane et Kyprianou, 2004). Par conséquent, l'échelle de mesure suivante, inspirée à partir des travaux de Lane, Lane et Kyprianou (2004), sera utilisée dans le cadre de ce projet :

Consignes : Veuillez indiquer à quel point vous êtes confiant que vous pourriez réaliser les énoncés suivants en encerclant un nombre de 0 à 100.

Énoncé 1) Être en mesure de répondre correctement aux questions du jeu.

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Je ne serais pas du tout capable de le faire.					Je pourrais modérément le faire.					Je pourrais certainement le faire.

Énoncé 2) Rester motiver à jouer au jeu même si j'ai de la difficulté à répondre aux questions.

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Je ne serais pas du tout capable de le faire.					Je pourrais modérément le faire.					Je pourrais certainement le faire.

Énoncé 3) Être en mesure de terminer le jeu.

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Je ne serais pas du tout capable de le faire.					Je pourrais modérément le faire					Je pourrais certainement le faire.

L'échelle de mesure de Lane, Lane et Kyprianou (2004)

Participants expressed estimates of confidence on a percentage rating scale of 1-100 as recommended by Bandura (1997)

a) Coping with the intellectual demands of the program;
b) Maintening motivation in the light of difficulties you might meet;
c) At least a past in the end-of-semester assessments.

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Cannot do at all.					Moderately can do.					Highly certain can do.

2.9 Les questions, les objectifs et les hypothèses de recherche

Le tableau 2 résume les questions de recherche en lien avec les objectifs poursuivis lors de l'expérimentation du jeu.

Tableau 2. Résumé des objectifs et questions sur le jeu sérieux

Objectifs	**Questions**
Mesurer le degré de convivialité, l'efficacité du design et la lisibilité pédagogique du jeu sérieux en ligne.	Les conditions ergonomiques mises en place dans le jeu sérieux en ligne facilitent-ils son utilisation par les jeunes de 4e et 5e secondaire? Ces résultats diffèrent-ils selon l'âge, le sexe et le niveau scolaire?
Mesurer le degré d'appréciation des mécanismes de soutien à l'apprentissage dans le jeu sérieux sur l'intérêt et la motivation à apprendre des élèves	Les mécanismes de soutien à l'apprentissage intégrés dans le jeu sérieux en ligne facilitent-ils l'apprentissage des jeunes de 4e et 5e secondaire? Ces résultats diffèrent-ils selon l'âge, le sexe et le niveau scolaire?
Examiner comment le jeu sérieux favorise le changement d'attitudes des jeunes de 4e et 5e secondaire à l'égard de la consommation et de la préservation de l'eau.	Comment le jeu sérieux en ligne *Eau Secours* favorise-t-il un changement d'attitudes à l'égard de la consommation d'eau? Ces résultats diffèrent-ils selon l'âge, le sexe et le niveau scolaire?

Le tableau 3 résume les questions de recherche en lien avec les objectifs et les hypothèses qui guident cette étude

Tableau 3. Résumé des objectifs, questions et hypothèses sur le marketing viral

Objectifs	Objectif scientifique : Investiguer, dans le cadre d'un jeu éducatif, comment le flow, la performance, l'apprentissage et l'intention ainsi que le type de message de bouche-à-oreille sont liés. Objectif managérial : Déterminer quel type de message serait envoyé par les joueurs suite à leur expérience de jeu et identifier quel type serait le plus fréquent.

Questions	Comment l'expérience de jeu influence la performance et l'apprentissage des joueurs? Comment la performance et l'apprentissage influencent les intentions de bouche-à oreille des joueurs? Comment la performance et l'apprentissage suite au jeu influence le type de message de bouche-à-oreille que les joueurs communiquent à leurs connaissances.
Hypothèses	H1: Le <u>niveau de stimulation</u> ressenti durant le jeu est lié à la performance du joueur. H1a : L'état de flow entraine une meilleure performance que l'état d'anxiété. H1b : L'état de flow entraine une moins bonne performance que l'état d'ennui. H1c : L'état d'anxiété entraine une moins bonne performance que l'état d'ennui. H2: Le <u>niveau de stimulation</u> ressenti durant le jeu est lié à l'apprentissage du joueur. H2a : L'état de flow entraîne un apprentissage plus grand que l'état d'anxiété et d'ennui. H2b : L'état d'anxiété entraîne un apprentissage plus grand que l'état d'ennui. H3 : La perception d'efficacité personnelle (*self-efficacy*) jouera un rôle modérateur dans les relations entre le niveau de stimulation et la performance du joueur. La littérature sur le bouche-à-oreille électronique étant encore à un stade embryonnaire, des hypothèses reliant ce dernier concept, la performance et l'apprentissage ont été formulées : H4: La <u>performance</u> subjective et objective du joueur influence positivement son intention de bouche-à-oreille. H4: La <u>performance</u> subjective et objective du joueur influence le type de message de bouche-à-oreille. H4a : Une bonne ou une excellente performance entraîne un message axé sur le défi. H4b : Une piètre performance entraîne un message axé sur l'humour.

	H5: L'apprentissage subjectif et objectif du joueur influence son intention de bouche-à-oreille. H6: L'apprentissage subjectif et objectif du joueur influence le type de message de bouche-à-oreille. H6a : Un apprentissage subjectif et objectif élevée entraîne une intention de message axé sur l'apprentissage. H6b : Un apprentissage subjectif et objectif faible entraîne une intention de message axé sur l'humour.

3. L'INSTRUMENT DE RECHERCHE : LE JEU

Dans cette section, nous présentons d'abord le modèle de design qui a été utilisé pour le développement du jeu sérieux en ligne, instrument de recherche dans le cadre de cette étude. Dans un deuxième temps, nous décrirons les analyses préliminaires nécessaires à la création du jeu sérieux : le profil numérique des utilisateurs, l'adaptation aux préférences des garçons et des filles en matière de jeu, le contexte d'utilisation du jeu sérieux, les exigences pédagogiques et technologiques des enseignants pour utiliser un jeu sérieux et le cadre du jeu sérieux retenu pour les fins de l'étude. Dans un troisième temps, nous présenterons les langages de programmation qui seront utilisés pour développer l'interface du jeu, la structure et le contenu du jeu sérieux, les formulaires de la coquille générique de jeux sérieux en ligne qui permettront de créer facilement les jeux sérieux qui seront utilisés lors de l'expérimentation ainsi que les pages qui ont été créés pour mettre en place le tournoi.

3.1 Le modèle de design du jeu

Pour développer les jeux éducatif en ligne qui font l'objet de cette expérimentation de l'étude, nous nous sommes appuyés sur le modèle de création d'une coquille générique de jeux éducatifs en ligne mis au point par Sauvé (2002; 2010) et validé par Sauvé, Power, IsaBelle, Samson et St-Pierre (2002), Sauvé et Samson (2004), Sauvé et Hanca (2008), Sauvé (2010).

Ce modèle s'inspire de la notion de jeu-cadre mise au point par Stolovitch et Thiagarajan (1980). Ils définissent le jeu-cadre comme un moyen d'enseignement comportant une structure qui génère des situations d'apprentissage favorisant l'utilisation de stratégies diverses, impliquant un conflit et un ensemble de règles régissant les mouvements des joueurs, et des critères permettant de clore le jeu en déclarant qui en est le vainqueur. Tout jeu peut être décomposé en deux composantes principales :

- La structure (qui devient la coquille générique dans un environnement de conception) détermine la manière de jouer : les règles, les étapes de déroulement, les mouvements des joueurs, le défi à relever ainsi que les stratégies qu'ils peuvent déployer pour gagner. Cette structure, une fois clairement définie et analysée, devient un « cadre ».
- Le contenu, quant à lui, renvoie aux informations véhiculées dans le jeu : dans le cas des jeux à caractère pédagogique, il s'agit du contenu qui sous-tend les objectifs d'apprentissage ou le développement de compétences par la pratique du jeu. Ainsi, lorsque le jeu est élaboré, il suffit de glisser un nouveau contenu adapté à un public cible, accompagné d'objectifs prédéterminés, pour générer un nouveau jeu à vocation éducative.

Ainsi, c'est la structure qui détermine dans l'environnement de conception de jeux éducatifs les composantes nécessaires à sa programmation. Le jeu-cadre permet à d'autres contenus de se substituer au contenu original tout en étant parfaitement compatibles avec la

structure. C'est cette caractéristique fondamentale, l'interchangeabilité des contenus, qui fait du jeu-cadre un outil pédagogique aussi intéressant.

Une fois la structure du jeu mise à jour et programmée sous forme de coquille générique de jeux éducatifs (CGJE), elle peut généralement servir un grand nombre de fins pédagogiques différentes. À partir d'une même coquille, il est possible de construire autant de nouveaux jeux sérieux que de nouveaux contenus compatibles avec différentes clientèles, objectifs, ordres d'enseignement et langues d'utilisation.

Le modèle CGJE propose cinq phases :

- **Analyses préliminaires ou planification :** analyse de la clientèle cible et du contexte d'apprentissage, spécification des attentes pédagogiques et technologiques du jeu sérieux, repérage de jeux existants et définition d'une structure de jeu.
- **Conception:** description des composantes du jeu, du contenu d'apprentissage (objectifs, thèmes, délimitation du contenu) et des mécanismes de soutien à la motivation; rédaction d'un rapport de modélisation qui décrit le déroulement du jeu, événements par événements et enfin, rédaction d'un devis de conception sous forme de pages écrans, document référence pour la médiatisation des composantes du jeu sérieux.
- **Médiatisation:** rédaction des devis techniques et des règles d'ergonomie médiatique en ligne, production infographique et multimédia du jeu sérieux et de son contenu d'apprentissage, programmation des différentes composantes de la structure du jeu et de leurs fonctionnalités et test d'intégration fonctionnelle du jeu sérieux en ligne.
- **Validation de la CGJE :** spécification de la mise à l'essai de la coquille générique de jeux éducatifs (composantes, mécanismes, ergonomie, etc.), développement des instruments d'évaluation auprès d'experts et du public cible, expertise et mise à l'essai et révision s'il y a lieu.
- **Évaluation des apprentissages** : développement d'un jeu sérieux à l'aide de la CGJE, spécification du cadre d'expérimentation, développement des instruments de mesure auprès d'experts et du public cible, validation du contenu du jeu auprès des experts et révision s'il y a lieu, expérimentation du jeu sérieux auprès du public cible, analyse des résultats sur le plan de l'apprentissage et révision du contenu s'il y a lieu.

Examinons concrètement comment certaines de ces étapes ont été complétées dans le cadre de nos travaux jusqu'au 1er février 2011.

3.2 Les analyses préliminaires

Cinq aspects sont pris en compte dans les analyses préliminaires : le profil des jeunes de la génération numérique, les préférences des garçons et des filles par rapport au jeu qu'ils jouent, le contexte du programme au secondaire, les exigences pédagogiques et technologiques des enseignants et le jeu cadre retenu.

3.2.1 Le profil des jeunes de la génération numérique

Dans le cadre de cette étude, nous nous adressons aux jeunes québécois de 12 à 17 ans. Que rapportent les écrits sur cette génération dite numérique?

> *«L'utilisation des technologies informatiques et numériques par les adolescents transforme le rapport qu'ils ont au savoir et à l'école en plus de diversifier leurs modes de socialisation » (CSE, 2009, p.8).*

Prensky (2001a-b) affirme que la génération née à partir de 1980 a développé une manière différente des générations précédentes d'apprendre et de structurer l'information. Ils apprendraient plus facilement en expérimentant, seraient compétents à accomplir plus d'une tâche à la fois et ils dépendraient des technologies pour accéder à l'information ou pour socialiser (Oblinger et Oblinger, 2005; Prensky, 2001 a, b; Tapscott, 1999).

Asakawa et Gilbert (2003), Bain et Newton (2003) et Prensky (2005a, b, 2006) suggèrent que « la génération du jeu » a développé un nouveau style caractérisé par l'apprentissage multitâche, une attention relativement courte pendant l'apprentissage et une manière d'apprendre qui s'appuie sur l'exploration et la découverte. Ils soutiennent que l'introduction des jeux dans l'environnement de formation de cette nouvelle génération favorisera son apprentissage.

Les élèves du numérique ont appris et continuent d'apprendre d'une manière différente de celle de leurs parents et, conséquemment, de leurs enseignants. Saethang et Kee (1998) et Shaffer *et al*. (2004) affirment que l'utilisation de jeux vidéo a modifié la façon d'apprendre des jeunes et s'inspire d'une approche constructiviste : l'apprenant joue d'abord, comprend ensuite et généralise par la suite pour appliquer ces acquis dans une nouvelle situation. Oblinger et Oblinger (2005) décrivent le profil des adolescents d'aujourd'hui : « communicateurs » nés, intuitifs et visuels. Ils ont des aptitudes visuelles et spatiales fortes, sans doute étayées par leur pratique des jeux vidéo. Ils préfèrent apprendre en expérimentant plutôt que suivre un enseignement; passent aisément d'un propos à un autre, d'une activité à la suivante dès lors qu'elle ne suscite pas un grand intérêt. Ils répondent avec vivacité à leur interlocuteur et exigent une réponse rapide en retour. En bref, le jeune internaute souhaite lors de son apprentissage : l'interactivité, l'interaction, la visualisation active, la kinesthésie et l'immédiateté.

Plus récemment, Oblinger (2006) décrit, dans un ouvrage intitulé *Learning Spaces*, cinq caractéristiques qui définissent les élèves d'aujourd'hui :

- les élèves sont *des natifs du numérique* : ils n'ont pas peur de la technologie, ils ont appris à communiquer « en ligne », ils privilégient l'apprentissage par la pratique plutôt que par l'écoute et ils préfèrent l'étude en petits groupes;
- les élèves sont *mobiles :* ils sont aidés par les périphériques que sont les iPods, les ordinateurs portables et les téléphones cellulaires, ils sont constamment «branchés».Ils échangent non seulement du texte, mais aussi des images, de la musique et des films;

- les élèves sont *indépendants* : leur navigation sur Internet confère une certaine autosuffisance et développe l'autonomie, la motivation, la curiosité;
- les élèves sont *sociaux* : ils partagent des expériences avec des amis ou des inconnus, sont toujours en interaction avec d'autres même si c'est dans un environnement virtuel;
- les élèves sont *participatifs* ; ce sont des adeptes du blogue, il y a place pour le débat et l'échange d'idées ».

Van Eck (2006) rajoute que les jeux en ligne offrent à la génération « Digital Natives » l'opportunité de faire des raisonnements inductifs, d'augmenter leurs habiletés visuelles et leur capacité à croiser les sources d'information. Le jeu permet au joueur de résoudre des conflits cognitifs. *"Jouer demande à élaborer un cycle constant d'hypothèses, de test et de révision"*.

Ces auteurs sont également d'avis que les rôles de l'enseignant traditionnel et des apprenants sont également transformés en contexte de jeux : l'apprenant devient actif et participe à la construction de son savoir et l'enseignant collabore à son apprentissage. Cette affirmation rejoint les résultats du CEFRIO (2009) : un changement s'observe du point de vue de la relation entre l'élève et l'enseignant. En effet, ce dernier n'est plus considéré comme l'unique détenteur du savoir puisque les élèves ont désormais conscience que l'information se trouve partout et ils peuvent y accéder grâce à Internet. D'ailleurs, pour 58 % des jeunes (49 % dans le cas des 12-17 ans et 69 % pour les 18-24 ans) Internet est une technologie qui les aide « beaucoup » dans leurs travaux scolaires[19]. Aussi selon le rapport, 95% des jeunes utilise Internet au moins une heure par semaine pour leurs travaux scolaires, 63% trois heures et plus, et 33% plus de six heures.

Une enquête récente du CEFRIO (2009) au Québec nous permet enfin de décrire les habitudes numériques de notre clientèle. De manière générale, les *Digital Natives* croient posséder de fortes compétences en matière d'utilisation des technologies de l'information. Sur une échelle de 1 à 5, 1 signifiant « nul » et 5 « excellent »; 83% des jeunes s'estiment de niveau 4 ou 5 pour ce qui est de la maîtrise d'un logiciel de traitement de texte et 93% pour ce qui est des moteurs de recherche. Ces proportions chutent à 50% pour ce qui est de l'utilisation de logiciel comme Excel, à 16% pour ce qui est des logiciels de production de pages Web et à 28% pour ce qui est des application de création et d'édition de vidéos ou de documents audio. Si 69 % des *Digital Natives* se jugent « très bons » pour aider quelqu'un à utiliser un ordinateur, il n'y a que 29 % de filles qui se jugent « très bonnes ». Une proportion significative aurait des aptitudes plus faibles que ce qui était attendu de la part de cette génération (Benett, Maton, Kervin, 2008). Les données recueillies par le CEFRIO (2009) quant aux activités réalisées en ligne rend plus complexe et moins générale l'analyse de la génération *Digital Natives* ou génération C, tel qu'ils sont nommés dans le rapport. Alors que 58 % des garçons et 33 % des filles participent à des jeux, seul ou en réseau, il est risqué de généraliser à toute une génération le développement de nouvelles aptitudes

[19] CÉFRIO. *Génération C : Les 12-24 ans- Moteurs de transformation des organisations.* Rapport synthèse, décembre 2009, p. 14.

dues à l'utilisation des jeux. Ainsi, les technologies de l'information ne rejoignent pas tous les jeunes de la même façon et il y a fort à parier qu'il existe de grande disparité entre les styles d'apprentissages à l'intérieur de cette génération (Benett, Maton, Kervin, 2008). Kim, Oh et Lee (2005) souligne aussi qu'il existe des disparités, parmi la génération *Digital Native,* liés à leur intérêt personnel, qui peut fluctuer d'un individu à l'autre, et à l'accès qu'ils ont à ces technologies, à l'école et à la maison. Cet accès, souvent contraint, permet de développer ou d'accroître les connaissances des TIC.

Compte tenu que les filles diffèrent des garçons dans l'utilisation du jeu pour apprendre, examinons les études qui ont pris en compte la variable sexe.

3.2.2 Les préférences des garçons et des filles par rapport aux jeux qu'ils jouent

Jouer à des jeux est l'activité la plus courante, les jeunes de moins de 17 ans font à l'ordinateur (Kirriemuir et McFarlane, 2004). Les différences entre les filles et les garçons à la fois sur le plan de leur implication dans les jeux et des représentations que cela induit en eux sont, selon Frété (2002), les idées les plus débattues lorsque les chercheurs s'intéressent à l'utilisation des jeux pour l'apprentissage. Gros (2003) affirme que les jeux vidéo numériques sont conçus d'abord pour les garçons âgés entre 8 et 14 ans. Des recherches identifient que le pourcentage le plus important de jeunes joueurs se situe au primaire et au début du secondaire et qu'elle diminue vers la fin du secondaire (McFarlane *et al.* 2002; Kirriemuir et McFarlane, 2004; Williamson et Facer, 2004;). Cette tendance est toutefois contredite par d'autres études (ESA, 2004) qui repoussent à 29 ans la moyenne d'âge des joueurs qui s'impliquent le plus dans l'utilisation des jeux numériques.

Autant les garçons que les filles aiment jouer à des jeux numériques (Mitchell et Savill-Smith, 2004). Toutefois, plusieurs études démontrent que les garçons sont plus engagés dans leur apprentissage lorsqu'ils sont impliqués dans des jeux (Roberts, *et al.* 1999; Subrahmanyam, Greenfield, Kraut et Gross, 2001, ESA 2004). Au Québec, une enquête du CEFRIO démontre effectivement que les adolescents québécois de 12 à 17 ans sont nettement plus actifs dans les jeux en ligne (70,7 %) que les adolescentes (40,6 %) (Lamy, 2004). Il semblerait que la différence entre les garçons et les filles s'accentue après l'âge de 13 ans (Gros, 2003).

Plusieurs études arrivent à cette conclusion : les goûts et les intérêts des garçons et des filles diffèrent. Kafai (1996) constate que les garçons mettent davantage l'accent sur la compétition lorsqu'ils jouent à un jeu sérieux tandis que les filles orientent leur action sur les objectifs d'apprentissage à atteindre. Les filles aiment les jeux de coopération tandis que les garçons préfèrent les jeux de compétition (Cassells et Jenkins, 1998). Les filles préfèrent jouer à des jeux éducatifs tandis que les garçons seraient plus amateurs de jeux violents et réalistes (Cesarone, 1998). Les filles préfèrent des jeux qui leur permettent de recréer les thèmes populaires propres à la vie de famille, tandis que les garçons préfèrent des jeux davantage fantaisistes » (Vail, 1997; Gros, 2003; Subrahmanyam et Greenfield,

1998). Les filles privilégient davantage le partage d'information tandis que les garçons préfèrent l'atteinte des buts du jeu (Ching *et al.* 2000, cité dans Blumberg et Sokol, 2004). Les garçons sont de plus grands joueurs de jeux numériques que les filles et ils ont une plus grande confiance face aux technologies en général (Jenson et De Castell, 2006).

Compte tenu que nous souhaitons intégrer des jeux éducatifs en ligne pour développer des comportements responsables face à l'eau, nous choisirons un jeu-cadre qui permettra un certain équilibre entre les intérêts des garçons et des filles afin que ces deux groupes soient motivés à apprendre à l'aide des jeux éducatifs en ligne.

3.2.3 L'analyse du contexte

Le premier contexte d'utilisation des jeux éducatifs de cette étude est l'école. Le choix du contenu sera fait en fonction des thèmes abordés dans le programme régulier du secondaire.

3.2.4 Les spécifications pédagogiques et technologiques

Nous appuyant sur Sauvé, Renaud et Gauvin (2010), voici les exigences attendues du milieu scolaire pour un jeu sérieux en ligne, il doit notamment :

- être fiable, pratique et complète;
- être flexible et utilisable facilement dans différentes situations d'apprentissage; entre autres, qu'ils puissent l'adapter aux caractéristiques particulières de leurs élèves (connaissances, niveau de langue, âge) et aux horaires de classe;
- être « prêt à servir » *(ready to go*), conviviaux et faciles d'accès et qu'ils puissent retrouver facilement tous les éléments nécessaires dans un contexte ou situation donnés;
- permettre de réviser en tout temps le contenu afin que le jeu présente toujours des contenus exacts et en lien direct avec les programmes d'enseignement;
- soutenir des activités favorisant l'atteinte d'objectifs de type cognitif et affectif, simples à complexes;
- intégrer différents types d'activités d'apprentissage avec des degrés de difficulté différents;
- offrir le plus possible d'activités qui permettront au joueur de réaliser un apprentissage avant de pouvoir répondre à une question (ex. démonstration, mise en situation);
- s'adapter au contexte technologique de la classe en s'assurant de pouvoir jouer en monoposte ou multipostes selon les équipements disponibles;
- insérer des mises en situation (sous forme de vidéo) pour travailler sur les comportements ou favoriser d'autres apprentissages;
- permettre la formulation de questions à contenu textuel, illustré, sonore ou audiovisuel;
- permettre la formulation de rétroaction textuelle, sonore, audiovisuelle;
- permettre la formulation de rétroactions justes à temps liées à l'apprentissage;
- insérer des rétroactions motivationnelles sous forme textuelle, sonore ou iconique;
- favoriser un retour sur les apprentissages (métacognition) après le jeu à l'aide d'un questionnaire de retour de synthèse;

- enregistrer tous les résultats de chaque joueur dans un dossier personnel consultable par chaque joueur;
- permettre à chaque joueur de mesurer son apprentissage pendant la partie et à la fin du jeu à l'aide de rétroaction en temps réel;
- permettre à l'enseignant d'offrir du matériel pédagogique complémentaire ou de proposer des activités lorsque les joueurs ont terminé leur partie;

Enfin, le jeu doit être connu et très populaire auprès du public cible, réduisant ainsi le temps d'apprentissage des règles du jeu et de son fonctionnement.

3.2.5 Le cadre de jeu retenu

Afin de se rapprocher des paramètres du jeu sérieux tout en tenant compte des attributs essentiels du jeu sérieux en ligne et des attentes pédagogiques, notre choix s'est porté sur les jeux vidéo de type Chasse au trésor. Le scénario de base est toujours le même : le ou les joueurs doivent répondre à une série d'énigmes (questions ou activités) pour trouver le trésor et gagner la partie. Ils sont également confrontés à des obstacles créés par l'équipe adverse ou par le scénario du jeu. Cette chasse au trésor peut se faire en équipe (de 2 à 6 joueurs) selon que le jeu est en ligne ou qu'il est joué dans une situation réelle. Voici quelques exemples de jeu de chasse au trésor.

- *Casiodos*[20]. Pour s'emparer du trésor de Casiodos, les pirates des caraïbes doivent résoudre 100 énigmes qui les emmèneront dans un périple autour du monde. Ils doivent déjouer les pièges de Casiodos, seul le plus audacieux et le plus perspicace des pirates s'emparera du fabuleux trésor. Cette chasse au trésor est divisée en 5 étapes de 20 énigmes chacune. Celui ou celle arrivant en tête à la dernière énigme sera déclaré vainqueur.
- *Fort Bayard*. Cette émission diffusée à Radio-Canada s'inspire de la chasse au trésor. Le but du jeu est de découvrir un objet ou un ensemble d'objets à partir des indications données par le maître du jeu. La chasse au trésor permet de découvrir un endroit particulier de la région ou de la planète, en se promenant, dans un esprit ludique. Les joueurs peuvent s'orienter avec une carte, une boussole ou un GPS à partir d'un trajet déterminé par l'organisateur de la chasse au trésor. Certains trésors sont cachés dans des endroits périlleux, difficiles d'accès. Les trésors sont souvent enfouis sous terre, sous des pierres ou dans des cavités.
- *Eternal Sunshine*[21]. Par équipes de 3 joueurs, l'équipe doit suivre un chemin parsemé d'énigmes à résoudre pour arriver au trésor. Une énigme est donnée à chaque étape par le maître du jeu. Il est possible de séparer l'équipe pour être plus efficace mais l'énigme ne sera donnée qu'à l'équipe complète. La fin du jeu se soldera par un trésor pour l'équipe gagnante.

[20] http://casiodos.org/tresor/reglement/jeu.php
[21] http://eternalsunshine.forumactif.net/t203-chasse-au-tresor

Une adaptation du jeu et des règles nous permettra de développer une coquille générique de jeux sérieux, notamment :

- le chemin conduisant au trésor est reproduit par un tracé de 9 bornes sur une planche de jeu dynamique;
- le nombre de joueurs ou d'équipes est variable : 1 à 4 joueurs. Le joueur seul jouera contre lui ou contre l'ordinateur. Deux joueurs ou deux équipes de deux joueurs peuvent également s'affronter;
- le trésor est un environnement amélioré : neuf améliorations doivent être trouvées pour gagner le trésor ou la joute;
- les énigmes à résoudre deviennent des questions ou des activités d'apprentissage à réussir;
- les obstacles viennent de l'équipe adverse ou des cartes Actions;
- le nombre de questions ou d'activités d'apprentissage minimal correspond aux dix tours que les joueurs doivent réaliser pour gagner des améliorations. Si ces neuf améliorations ne sont pas gagnées avant la fin des dix tours, des tours additionnels seront réalisés par les joueurs jusqu'à ce qui obtiennent les neuf améliorations nécessaires pour gagner la partie;
- plusieurs parties peuvent être jouées pour améliorer la moyenne du pointage et du classement d'une équipe. Chaque partie propose un environnement et des questions différentes afin de maintenir le degré de difficultés et le défi.

Examinons maintenant comment le jeu sérieux a été conçu.

3.3 La conception du jeu

Lors de la conception du jeu, nous avons décrit les composantes du jeu : les informations générales sur le jeu, le matériel qui comprend la planche de jeu et de ses accessoires, l'organigramme de fonctionnement du jeu ainsi que les règles qui régissent le jeu.

3.3.1 Les informations générales sur le jeu

Il est important d'établir un certain nombre de paramètres de base au jeu qui sera développé :

- **But du jeu :** Le premier joueur qui complète les améliorations de son environnement et qui a le pointage le plus élevé gagne la partie.
- **Nombre de joueurs maximum :** 2 joueurs

- **Nombre de tours** : Une partie comporte 12 tours. Si l'environnement n'est pas complété après les 12 premiers tours, les joueurs jouent 8 tours additionnels ou jusqu'à ce qu'un des joueurs ait complété son environnement. Si aucun de joueur n'a complété son environnement après 20 tours, la partie est déclarée nulle.
- **Nombre de parties dans un tournoi :** Plusieurs parties peuvent être jouées à l'intérieur d'un tournoi pour améliorer la moyenne du pointage et du classement d'une équipe. Chaque partie propose un environnement et des questions différentes afin de maintenir le degré de difficultés et le défi.

3.3.2 Le matériel de jeu

- La planche de jeu comprend :
    - Un trajet déterminé, comprenant 7 bornes, est localisé au centre de la planche de jeu. Chaque borne permet au joueur d'acquérir des ressources (ex., goutte d'eau ou fleur) ou de perdre des ressources (ex. poubelle radioactive).
    - De chaque côté du trajet, se trouvent deux panneaux latéraux d'information (un par joueur). Pour la version monoposte (Figure 3), chaque panneau affiche les informations suivantes : le pointage, les ressources positives acquises (ex. goutte d'eau, fleur), les ressources négatives (ex. poubelle rétroactive), les pions, l'image de l'évolution de l'environnement du joueur, les trois niveaux d'améliorations, le nom et l'avatar du joueur, etc.

Figure 3. Planche de jeu et panneaux d'information (version monoposte)

- Pour la version multi-joueurs, deux ajouts sont faites à la planche de jeu : le contrôle du son de la voix autour de l'avatar et un clavardage (Figure 4)

Figure 4. Planche de jeu en mode multi-joueurs

- Deux séries de 10 pions : 6 pions de puissance 1, 3 pions de puissance 2 et 1 pion de puissance 3.

- Trois séries de ressources :
  - Ressource 1 : goutte d'eau (4 bornes procurant 1 goutte d'eau, 1 borne procurant 2 gouttes d'eau);
  - Ressource 2 : fleur, plus rare (1 borne procurant 1 fleur et 1 borne procurant 1 fleur et 1 goutte d'eau);
  - Ressource 3 : poubelle radioactive (acquise lors des mauvaises réponses).

- Trois niveaux d'amélioration de coûts :
  - Niveau 1 d'une valeur de 2 ressources positives (2 gouttes d'eau)
  - Niveau 2 d'une valeur de 4 ressources positives (4 gouttes d'eau)
  - Niveau 3 d'une valeur de 7 ressources positives (5 gouttes d'eau et une fleur).

- Une série de questions : Quatre-vingt-une (81) questions seront créées afin de s'assurer que les questions diffèrent d'un jeu à l'autre (Annexe 1). Ces questions s'affichent

aléatoirement. Il y a trois niveaux de questions (facile, moyen, difficile). Il y a un minimum de 15 questions par joute qui peuvent être générées; soit une question par tour, il y a 12 tours, et trois questions spéciales pour l'acquisition de Cartes d'action. Ce nombre augmente en fonction des égalités entre les joueurs. Les égalités peuvent se présenter dès le second tour et se poursuivre jusqu'à la fin des tours réglementaires, au maximum il peut y avoir 11 questions d'égalité. En ce sens, le nombre maximal de questions, lors des 12 tours réglementaires, est de 25. À cela il faut ajouter les questions posées lors des tours supplémentaires. Il y a un nombre limite de tours supplémentaires (8), ce qui signifie qu'il peut y en avoir 1 seul ou 8 tours complémentaires augmentant ainsi le nombre de questions requises pour le jeu de 16.

- Une série de Cartes Bonus. Les cartes s'affichent aléatoirement à quatre reprises dans la partie, soit aux tours 3, 6, 9 et 12. Elles sont obtenues lors d'une réponse correcte à des questions spéciales qui sont posées aux joueurs. Il y a des cartes qui améliorent le sort de leur détenteur ou celles qui peuvent nuire à l'adversaire. Voici quelques exemples d**e** Cartes Bonus :
    - Gagnez un pion de puissance 2.
    - Gagnez une ressource rare
    - Gagnez 4 gouttes d'eau.

3.3.3 Les règles du jeu

Les règles du jeu tiennent compte du mode d'utilisation du jeu : monoposte ou multi-joueurs.

Mode monoposte

Au nombre de 10, elles régissent l'ensemble des mouvements des joueurs :

1. La partie se joue avec deux joueurs. Avant de débuter la partie, le joueur doit tout d'abord choisir un adversaire. Deux options s'offrent à lui. Il a le choix de jouer contre un autre joueur déjà inscrit au tournoi en sélectionnant son nom dans la liste déroulante. Il peut aussi choisir de jouer avec un invité (joueur qui n'a pas de mot de passe). Lors d'un tournoi, chaque joueur peut se joindre un co-équipier. Les co-équipiers s'inscrivent à la partie en même temps que les joueurs. Tout au long de la partie, les joueurs peuvent consulter leur co-équipier pour les aider à répondre aux questions. Attention, seuls les points gagnés par les joueurs sont comptabilisés pour le tournoi
2. L'ordinateur sélectionne au hasard le joueur qui débute la partie.
3. Au premier tour, chaque joueur place à tour de rôle un de ses pions sur la borne de départ (Entrée du joueur). Chaque pion ne peut être déplacé qu'une seule fois. Les joueurs utilisent 1 pion par tour.
4. Les tours se déroulent de la manière suivante :

a. À chaque tour de jeu, le joueur place un pion sur une borne qui lui est accessible sur le trajet. Pour être accessible, une borne doit être liée par le trajet à une borne déjà possédée par le joueur.
b. Le pion ne peut sauter par-dessus une borne vide ou contourner une borne possédée par un adversaire. Le joueur peut placer plusieurs pions sur une borne qu'il possède déjà ou sur la borne de l'adversaire, en plaçant un pion par tour.
c. Une fois le pion placé, le joueur doit répondre à une question. Une bonne réponse vaut 30 points et une mauvaise réponse vaut une ressource négative (poubelle radioactive). Ces ressources négatives s'accumulent et lorsque le joueur en a 3, il perd le niveau d'amélioration le plus élevé qu'il a placé sur son environnement ainsi que des points.
d. Bonne ou mauvaise réponse, le joueur possède tout de même la borne et la ressource (positive ou négative) quand il est le seul sur la borne ou lorsqu'il y a le pion le plus puissant.
e. Quand le joueur a placé son pion et qu'il a répondu à la question, c'est au tour de l'adversaire de placer son pion sur une borne et de répondre à une question.
f. Quand les deux joueurs ont placé leurs pions et répondu à une question, l'ordinateur comptabilise les ressources obtenues et affiche les résultats au-dessus de chaque environnement à améliorer situé de chaque côté du trajet.
g. Selon le total de ressources obtenues (gouttes d'eau et fleurs), les joueurs peuvent bâtir leur environnement en acquérant une amélioration. L'amélioration procure aussi des points qui sont ajoutés au total. Les joueurs peuvent acquérir une seule amélioration par tour.
h. Une fois ces étapes complétées, le jeu passe au tour suivant et les joueurs reprennent les étapes du point 4.

5. Les joueurs ont 12 tours pour compléter leur environnement en acquérant des améliorations. Pour ce faire, ils doivent acquérir 9 améliorations, soit 3 améliorations de niveau 1, 3 améliorations de niveau 2 et 3 améliorations de niveau 3. Pour acquérir une amélioration, les joueurs doivent posséder un certain nombre de ressources. Le coût d'une amélioration de niveau 1 est de 2 ressources positives (ou 2 gouttes d'eau), et ajoute 10 points au score; le coût de niveau 2 est de 4 ressources positives (ou 4 gouttes d'eau), ajoutant 20 points au score; l'amélioration de niveau 3 coûte 6 ressources positives (5 gouttes d'eau et une fleur), pour un gain de 35 points au score. Les joueurs ne peuvent acquérir qu'un seul niveau d'amélioration par tour.
6. Au début des tours 3, 6, 9 et 12, l'ordinateur affiche une question Bonus qui sera posée au hasard à l'un des 2 joueurs.
   a) S'il répond correctement à la question, il gagne la carte Bonus. Le joueur doit respecter les indications présentes sur la carte. Certaines cartes exigent une action immédiate et d'autres impliquent que l'action soit reportée au tour suivant.
   b) S'il ne répond pas correctement, son adversaire reçoit la carte Bonus.
7. Quand les joueurs accumulent 3 ressources négatives (poubelle radioactive) à la suite de mauvaises réponses, ils perdent le niveau d'amélioration le plus élevé de leur environnement et les points s'y rattachant. Pendant une partie, un joueur peut accumuler plusieurs fois 3 ressources négatives et ainsi perdre plusieurs améliorations.

8. Un joueur peut placer son pion sur la borne d'un adversaire. Quand les deux joueurs ont joué et qu'il y a égalité sur une borne, une question est posée au hasard à l'un des 2 joueurs. Si le joueur répond correctement, il gagne la ressource pour ce tour. S'il ne répond pas correctement, la ressource est donnée à l'adversaire. Ce procédé se répète tant qu'il y a égalité.
9. Si après 12 tours, aucun joueur n'a terminé le développement de son environnement, un tour supplémentaire apparaît. Après 20 tours, si les joueurs n'ont pas complété leur environnement, le match est nul et aucun point supplémentaire n'est gagné.
10. La partie se termine si un des joueurs a complété son environnement à l'intérieur des 20 tours. Le premier joueur qui complète son environnement obtient 150 points supplémentaires. Si les deux joueurs complètent leur environnement en même temps à la fin d'un tour, ils obtiennent chacun 150 points supplémentaires. Le joueur qui a le pointage le plus élevé gagne la partie. Le résultat s'affiche à l'écran avec une animation pour souligner les résultats des joueurs et le gagnant.

Mode multi-joueurs

Seules les règles 1, 6 et 8 sont différentes dans le mode multi-joueurs

1. La partie se joue avec deux joueurs. Lors d'un tournoi, chaque joueur doit se choisir un co-équipier. Les joueurs en compétition peuvent échanger verbalement (casque d'écoute) ou par écrit (*clavardage*) tout au long de la partie. Attention, la somme des points des deux membres de l'équipe déterminent le pointage de l'équipe dans le tournoi.

6. Au début des tours 3, 6, 9 et 12, l'ordinateur affiche une question Bonus. Les joueurs entrent en compétition pour répondre à cette question Bonus. Le premier des deux joueurs qui clique sur la réponse peut se mériter la Carte Bonus.

- S'il répond correctement à la question, il gagne la Carte Bonus. Le joueur doit respecter les indications présentes sur la Carte Bonus. Certaines cartes exigent une action immédiate et d'autres impliquent que l'action soit reportée au tour suivant.
- S'il ne répond pas correctement, son adversaire peut répondre à la question et gagner la Carte Bonus s'il répond correctement. Cependant, si l'adversaire n'a pas répondu correctement, la Carte Bonus échappe alors aux deux joueurs.

8. Un joueur peut placer son pion sur la borne d'un adversaire. Quand les deux joueurs ont joué et qu'il y a égalité sur une borne, une question apparaît. Le joueur qui répond correctement et le plus rapidement gagne la ressource pour ce tour. S'il ne répond pas correctement, la ressource est donnée à l'adversaire. Ce procédé se répète tant qu'il y a égalité.

3.3.4 Le contenu d'apprentissage du jeu

Pour sensibiliser les joueurs aux enjeux de l'eau, nous avons développé un contenu riche qui prend la forme de questions divisées selon quatre thèmes.

3.3.4.1 Les thèmes

Le contenu du jeu est divisé en quatre thèmes complémentaires qui permettent aux joueurs de découvrir un portrait global de l'eau grâce à son parcours ludique. La figure 5 résume les quatre thèmes qui inspirent le développement du contenu.

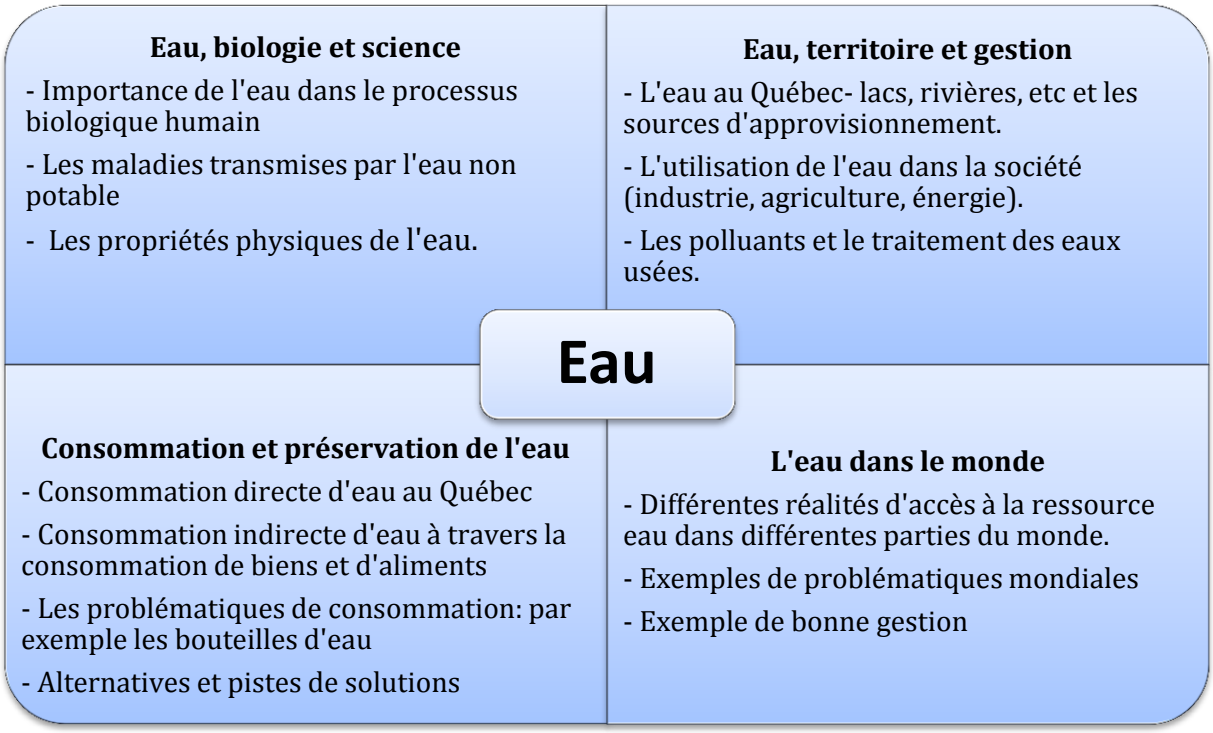


Figure 5. Résumé des thèmes de contenu

3.3.4.2 Les questions développées

Les questions tiennent compte des indicateurs cognitifs et affectifs du changement d'attitude. Les indicateurs cognitifs, au nombre de six, permettent à l'apprenant de structurer sa connaissance par rapport au sujet à l'étude. Ils se définissent comme suit :

- Le lien séquentiel : lien entre deux éléments qui est d'ordre chronologique entre les informations, les concepts et les propositions.
- Le lien discriminatoire : lien reposant sur le principe de contradiction, il intervient dans les opérations de distinction, de sélection, de tri et de classement. Il invite l'apprenant à une mise en ordre méthodologique ou conceptuelle.

- Le lien conditionnel : lien correspondant à une mise en rapport hypothétique entre deux éléments logiques. Il invite l'apprenant à exprimer ou explorer une hypothèse, à remettre en cause ses connaissances.
- Le lien causal : lien rendant compte d'un rapport de cause à effet entre deux idées, connaissances, ou concepts. Il peut également fonctionner dans l'autre sens et partir de l'effet pour faire découvrir ou établir la cause (selon la posture du tuteur).
- Le lien de transfert : lien conduisant à l'utilisation d'une connaissance hors de son domaine initial de validation. Il s'applique plutôt à des concepts et aux sources différentes de connaissances, car il s'agit de transférer une connaissance acquise. Il pose le problème du sens : conservation ou non du sens initial, modification de contenus didactiques.
- Le lien problématisé : lien mettant en relation un élément de connaissance avec la problématique de l'apprenant. Il est prédominant sur les autres liens qui lui sont internes. Il se trouve souvent proposé pour les aspects formels de l'organisation ou de la démarche.

L'annexe 2 présente les questions du jeu qui favorisent les liens nécessaires à la structuration des connaissances.

Quant aux indicateurs affectifs, trois aspects sont abordés :

- La prédisposition à agir
    - La perception générale de l'eau et de son importance
    - La perception de l'eau quant à votre vie de tous les jours
    - La perception qu'a l'individu de sa dépendance face à la ressources eau et de celles de ses proches
    - La perception des conséquences entraînées par le gaspillage de l'eau ou la mauvaise gestion de cette ressource
    - La perception de contrôle qu'a l'individu face à son utilisation de la ressource eau
- Les habitudes personnelles face à l'eau
- La perception de solutions accessibles et pratiques
    - Des gains pouvant être retirés de certaines actions
    - D'une évaluation de l'envergure des obstacles à l'action du coût de celle-ci

L'annexe 3 présente les questions du jeu qui favorisent le changement d'attitudes.

Le contenu d'apprentissage est placé sur des cartes sous forme de questions fermées : phrases trouées, appariement, choix multiple à une seule bonne réponse, choix multiple à plusieurs bonnes réponses possibles, séquence logique, vrai ou faux, oui ou non). Des questions à réponse brève et des questions de type *modeling*, mise en situation illustrée, sonore ou vidéo ou cas à analyser seront également incluses.

Tous les types de questions doivent inclure un mécanisme de correction et de rétroaction lié à l'apprentissage en temps réel. Certaines d'entre elles s'attardent au développement des connaissances, simples à complexes (Prégent, 1990; Dessaint, 1995). Les questions fermées

de type Vrai ou Faux ainsi que les questions à choix multiples à une réponse, à appariement ou à phrase à compléter sont plus propices au développement de la connaissance et de la compréhension. Les questions à réponses courtes et les questions à choix multiples de réponses favorisent de plus l'application. Enfin, les questions ouvertes à réponse longue favorisent davantage l'analyse, la synthèse, l'évaluation et le transfert des connaissances. Elles suscitent également la réflexion et travaillent sur les comportements et les attitudes. Chaque question, ouverte ou fermée, peut proposer une vidéo, une image ou un commentaire sonore, que ce soit dans la question, la ou les réponses ou les rétroactions. De plus, chaque question s'affiche dans le jeu avec l'insertion de message iconique motivationnel.

Enfin, chaque question peut offrir une référence à un contenu en format Word, Pdf, Excel ou à un lien internet. Les questions sont aussi appuyées par des supports photo, vidéo et audio afin de permettre une acquisition de connaissances par des moyens diversifiés.

Les questions du jeu ont été validées par les experts, nous vous référons à la section 4.

3.3.5 Description des mécanismes de soutien à la motivation présents dans le jeu

Le jeu *Eau Secours* intègre les mécanismes de soutien à la motivation qui font l'objet de l'expérimentation. En ce qui a trait à la rétroaction, le jeu offre les éléments suivants :

- pour chaque activité d'apprentissage, un mécanisme de rétroaction qui s'affiche selon que la réponse est exacte ou incorrecte;
- pour chaque mouvement du joueur, le système affiche une consigne ou une règle de jeu;
- pour chaque erreur de navigation, le système affiche un message de correction ou d'orientation.

Sur le plan du défi et de la compétition, le jeu intègre des cartes de Chance et des règles qui augmentent le degré de difficulté pour gagner la partie.

Enfin, sur le plan de la participation active, le jeu propose des actions et des manipulations aux joueurs susceptibles de maintenir leur motivation.

3.3.6 Description des éléments ergonomiques pris en compte dans le développement du jeu

Lors de la conception du jeu *Eau Secours*, nous avons porté une attention particulière au design du jeu, à sa lisibilité pédagogique et à sa convivialité. Examinons comment ces trois aspects ont été intégrés dans le jeu.

3.3.7 Le design du jeu

Sur le plan du design du jeu, nous nous sommes attardés aux éléments suivants :

- Le format d'affichage de la planche de jeu (Figure 6) devait tenir compte des configurations minimales des écrans des utilisateurs, soit 1024x768. Pour les écrans de dimensions plus importantes, nous avons inséré un fond de la même couleur que le fond de la planche et programmé l'affichage pour que la planche se positionne au centre de l'écran.

Figure 6. La planche de jeu

- Les pions (Figure 7) sont représentés par des personnages androgènes afin d'éviter de particulariser le sexe des pions. L'image des pions est représentative des jeux de table. Chaque série contient des pions de forces différentes (Figure 6) : le pion qui porte des lunettes et un chapeau a une force de 3, le pion qui porte uniquement les lunettes a une force de deux et finalement le pion sans accessoire a une force de 1.

Figure 7. Trois séries de pions

- Les informations importantes ont été localisées dans le haut de la planche de jeu (Figure 8). Nous y retrouvons, le nombre de ressources obtenues (positives ou négatives), le numéro du tour en cours, le pointage des joueurs ou équipes et l'identification du nombre de pions du joueur.

Figure 8. Haut de la planche de jeux

- Les questions et les activités d'apprentissage sont affichées dans une fenêtre superposée au-dessus de la planche de jeu. La dimension de la fenêtre est variable afin de favoriser la lisibilité du contenu des questions. Cette fenêtre (Figure 9) est divisée en trois espaces. Nous retrouvons au haut de la fenêtre dans le bandeau bleu le nom du joueur à qui est adressée la question. L'énoncé de la question est situé dans la partie supérieure de la fenêtre avec l'illustration ou la vidéo qui en soutient le contenu. Les réponses possibles accompagnées ou non d'illustrations sont localisées dans la partie centrale de la fenêtre. Dans la partie inférieure, une fois la réponse sélectionnée par le joueur, s'affiche la rétroaction textuelle et iconique. Si le contenu de la question ou de la rétroaction est trop long pour l'affichage, une barre de défilement s'affiche. Il n'est toutefois pas recommandé de faire des questions ou des rétroactions trop longues afin de maintenir la motivation des joueurs.

Figure 9. Exemple d'affichage d'une question avec une illustration

- Deux dimensions d'affichage ont été retenues pour les vidéos. La dimension de base est de 300 x 300, mais les joueurs ont la possibilité de mettre l'affichage de la vidéo en plein écran à l'aide du bouton à cet effet situé dans le coin inférieur droit de la vidéo (Figure 10).

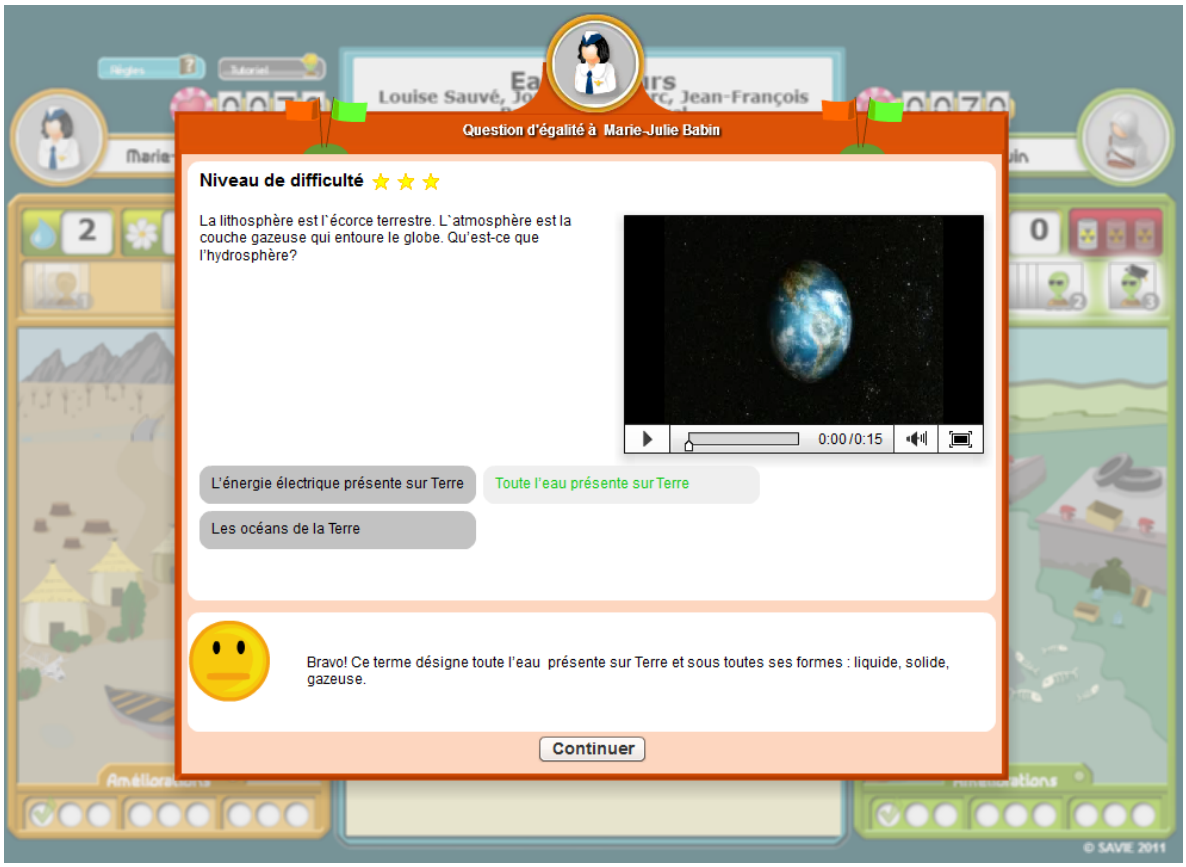


Figure 10. Affichage d'une vidéo

- Une dimension d'affichage a été retenue également pour l'illustration en tenant compte de la lisibilité à l'écran (Figure 11).

Figure 11. Affichage d'une image

- Le nombre de fenêtres affichées dans le jeu est conforme au standard ergonomique : un maximum de trois fenêtres en superposition. Nous avons opté pour un affichage constant de la planche de jeu. Cette fenêtre reste toujours visible indépendamment des autres fenêtres qui s'affichent en superposition. Une deuxième fenêtre peut s'afficher en superposition à la planche de jeu. Elle contient les questions, réponses et rétroactions, le tutoriel ou les règles du jeu. La dimension de cette fenêtre est variable mais toujours plus petite que celle de la planche. Lorsque une deuxième fenêtre s'affiche au centre de l'écran, la planche de jeu devient grisée et inactive (Figure 12).

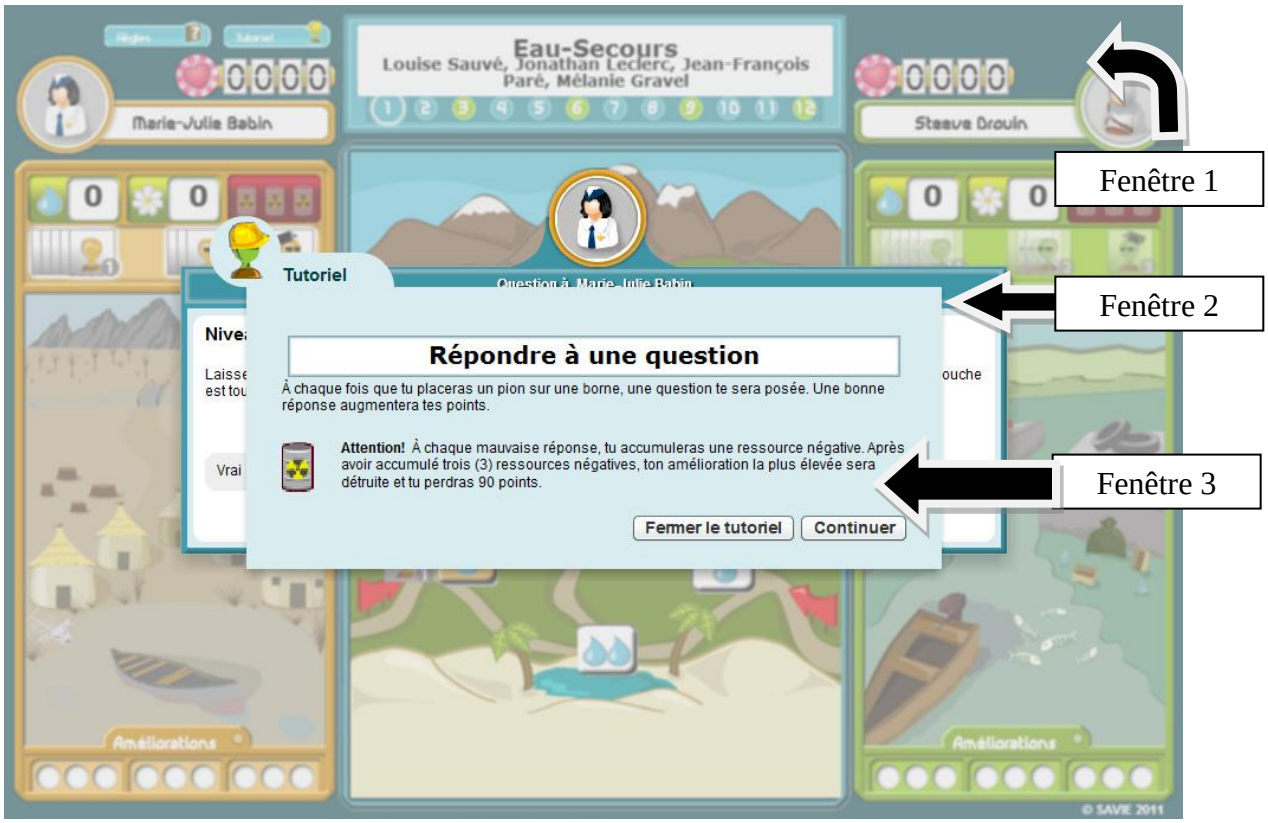


Figure 12. Affichage de trois fenêtres superposées

- Enfin si le joueur souhaite agrandir le format d'une vidéo en plein écran, il a la possibilité de le faire en cliquant sur l'icône approprié. Il doit appuyer sur la touche « Echap » pour quitter le mode plein écran et revenir à l'affichage original.

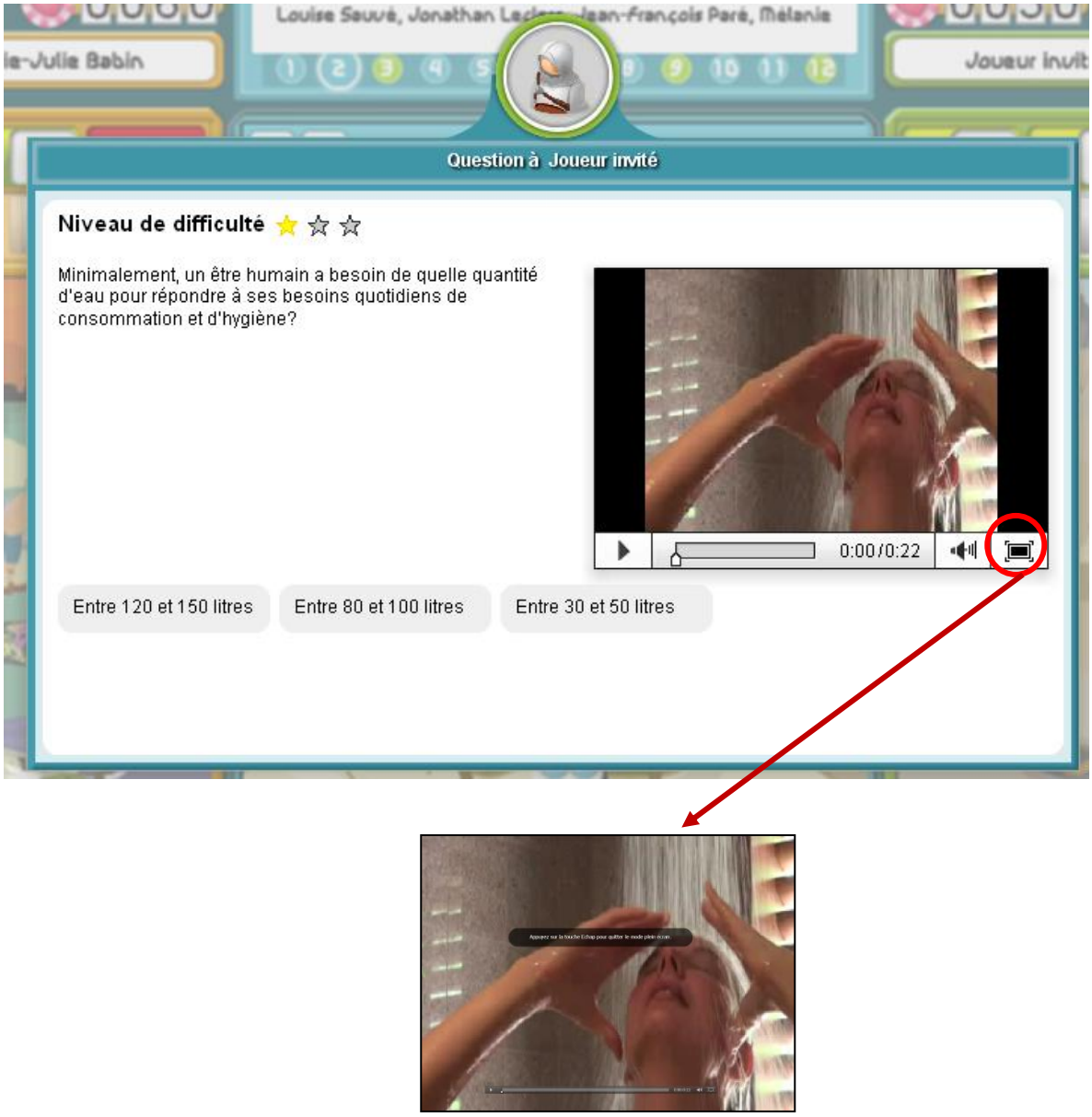


Figure 13. Affichage d'une vidéo en mode plein écran

3.3.8 La lisibilité pédagogique

Sur le plan de la lisibilité, nous nous sommes attardés sur les éléments suivants :

- Le vocabulaire utilisé dans les règles, les consignes, les questions et les rétroactions ont été adaptées à la clientèle cible. Cette adaptation a été validée par une mise à l'essai du jeu auprès des experts et du public cible.

- La grosseur des caractères des questions utilise par défaut la police du système d'exploitation. En général, cette police est l'ARIAL et sa taille est de 12 points. Afin d'éviter l'utilisation de trop de police dans la même page, nous avons également utilisé la police Arial dans le design du jeu.

- La présence des couleurs sur la planche est essentielle à la compréhension du jeu par les joueurs. À titre d'exemple, une couleur sera attribuée à chaque joueur pour lui permettre un meilleur suivi du jeu. Il lui sera ainsi plus facile de repérer ses informations ainsi que celle de son adversaire. Comme le présente l'exemple de la figure suivante, les panneaux latéraux seront d'une couleur différente pour chaque joueur ce qui inclut les pions et la zone d'amélioration.

Figure 14. Exemple d'attribution des couleurs

3.3.9 La convivialité du jeu

Pour faciliter la navigation, nous nous sommes attardés sur les éléments suivants :

- Les règles ont été programmées pour être disponibles en tout temps. Il suffit que le joueur clique sur le bouton Règles pour les afficher en superposition à l'écran (Figure 15).

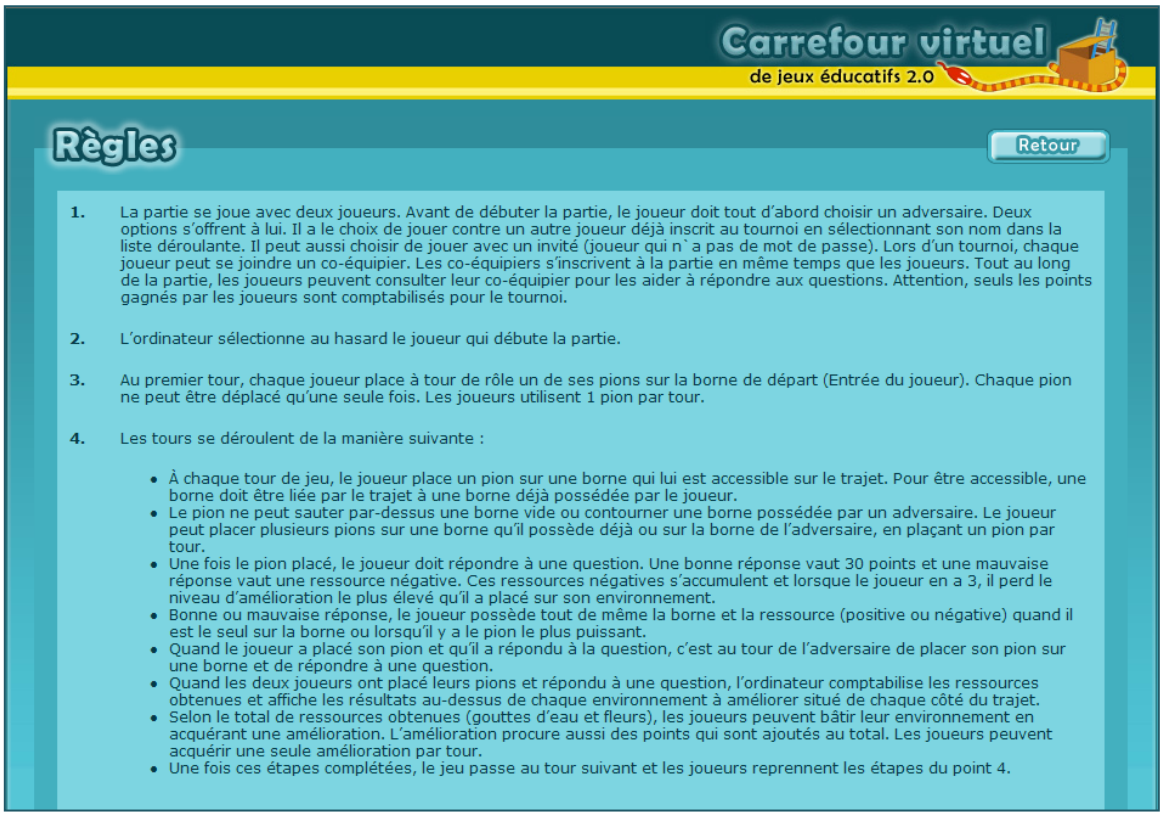


Figure 15. Affichage des règles du jeu

- Un tutoriel a été également élaboré pour informer les joueurs en temps réel des actions qu'ils doivent exécuter dans le jeu. Ce tutoriel s'affiche en superposition sur la planche de jeu comme l'illustre la figure 16. En tout temps, chaque joueur peut fermer ou afficher le tutoriel selon ses besoins.

Figure 16. Un exemple de consigne de tutoriel

- La manipulation du jeu n'exige pas de compétences informatiques particulières. Le joueur manipule uniquement une souris standard pour assurer le déplacement de ses pions et exécuter les actions requises par le jeu.

3.4 La médiatisation du jeu

Pour médiatiser le jeu, nous avons choisi les langages de programmation, réalisé les maquettes du jeu et du tournoi, la programmation de la coquille générique de jeu sérieux, la programmation de l'interface du jeu (version monoposte).

3.4.1 Les langages de programmation

L'interface du jeu (monoposte et multi-joueurs) est développée avec Adobe Flex, qui permet de déployer des applications grâce à la technologie Adobe Flash, le lecteur Flash étant le plus utilisé pour les jeux et le plus accessible, puisqu'utilisable dans tous les navigateurs.

Le langage de programmation utilisé est HTML, FLEX, Action Script 3 pour l'interface des deux modes de jeux. Au niveau du serveur, le système d'exploitation est Windows Server 2003 Enterprise R2. Le serveur Internet est l'Internet Information 6 - IIS 6. La base de données est sur SQL Server 2005.

Pour la version multi-joueurs, nous utilisons pour le Serveur de communication : RED5 (Open source installé sur un autre serveur avec Windows Server 2003 Enterprise comme système d'exploitation).

3.4.2 Les maquettes du jeu

Les différentes maquettes du jeu ont été développées en tenant compte des mécanismes de soutien à la motivation et des règles ergonomiques du jeu identifiés dans cette étude. Elles ont aussi été conçues pour fournir un grand nombre d'informations sur le déroulement du jeu.

Le premier travail de conception a permis de réaliser une maquette contenant les informations minimales pour le déroulement du jeu La figure 17 présente les panneaux

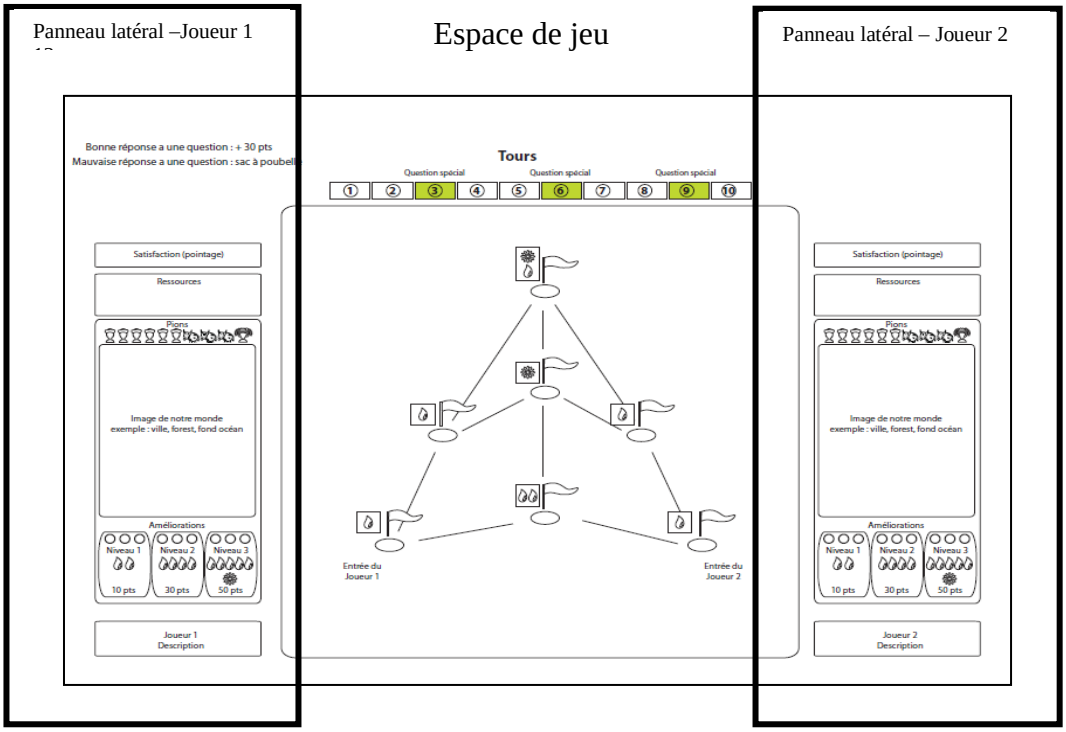


Figure 17.Première maquette de la planche de jeu (monoposte)

latéraux et la planche de jeu. Les panneaux latéraux (un par joueur) contiennent les informations de navigation, le nombre de tours complété, le pointage, les ressources accumulées, le nombre de pions selon leur puissance, les trois niveaux d'améliorations à

acquérir et les espaces prévus pour accueillir les environnements (illustration réaliste d'un quartier, d'un espace maritime, une usine, etc.) à améliorer. À ce stade, ces environnements ne sont pas encore développés.

La planche de jeu présente deux types d'informations :

- le nombre de tours réalisés par les joueurs, cette information est située au haut de l'espace de jeu. Dans cette maquette, le jeu comporte dix tours et les tours 3, 6 et 9 sont des tours spéciaux lors desquels les joueurs peuvent gagner une Carte Bonus;
- le tracé de la course où évolueront les deux joueurs représenté par des lignes et les points d'accès aux ressources du tracé par les cercles blancs. Chaque cercle blanc est accompagné, ici, d'un drapeau et d'un carré dans lequel sont illustrées une goutte d'eau ou une fleur, ou une combinaison des deux. Le joueur doit accumuler ces deux ressources pour améliorer son environnement dans le panneau latéral. Les joueurs doivent placer leurs pions de façon à se disputer l'acquisition des ressources.

Un deuxième travail de conception a permis l'élaboration d'une maquette plus détaillée (Figure 16). Elle présente certains aspects graphiques du jeu et permet de consulter les informations liées à la navigation et aux trois espaces du jeu. Des modifications ont été apportées entre la première maquette et la conception graphique :

- le nombre de tours réalisés par les joueurs est passé de 10 à 12 tours. Nous avons ajouté un tour additionnel spécial, soit le 12e tour. Ainsi les joueurs ont 4 tours spéciaux pour gagner une carte Bonus;
- l'ajout d'un avatar et le déplacement du nom du joueur au haut du bas de l'écran.

En mode multi-joueurs, la planche de jeu a été revue pour y insérer le contrôle d'un micro et un espace de clavardage permettant des échanges si les joueurs n'ont pas de micro disponible pour leur échange verbal au moment du jeu.

Certaines informations ont également été ajoutées aux panneaux latéraux dans les deux modes. Ainsi, chacun des deux panneaux latéraux informe les joueurs de l'évolution de sa partie. Dans la partie supérieure de chaque panneau, on remarque l'affichage du nom du joueur ainsi que son pointage. Remarquez la barre de son qui contourne l'image de l'avatar, il permet aux joueurs d'échanger verbalement en temps réel en mode multi-joueurs. Le joueur peut également voir en tout temps le nombre de ressources qu'il a accumulé, les pions et la valeur des pions qu'il lui reste à placer. Dans la partie centrale du panneau, le joueur peut observer les améliorations apportées à son environnement. Dans la partie inférieure de chaque panneau latéral, les niveaux d'améliorations apportés à cet environnement sont comptabilisés. Le joueur doit apporter neuf niveaux d'amélioration à l'environnement pour gagner la partie.

Figure 18. Planche de jeu et panneaux latéraux contenant les informations de jeu, mode multi-joueurs

La figure 19 présente l'environnement dans deux états différents : initial et final. Le panneau A présente l'environnement initial avec une berge polluée et une piètre qualité environnementale. Tout au long de la partie, le joueur doit acquérir un total de neuf améliorations écologiques qui viennent remplacer les éléments polluants présents dans cette illustration; par exemple le bateau à moteur devient un voilier. Le joueur doit donc améliorer le paysage, de façon à atteindre l'environnement final représenté dans le panneau B de la figure 19. Différents éléments de ces illustrations seront animés. Les neuf améliorations font l'objet d'une explication approfondie dans la description de la figure 20.

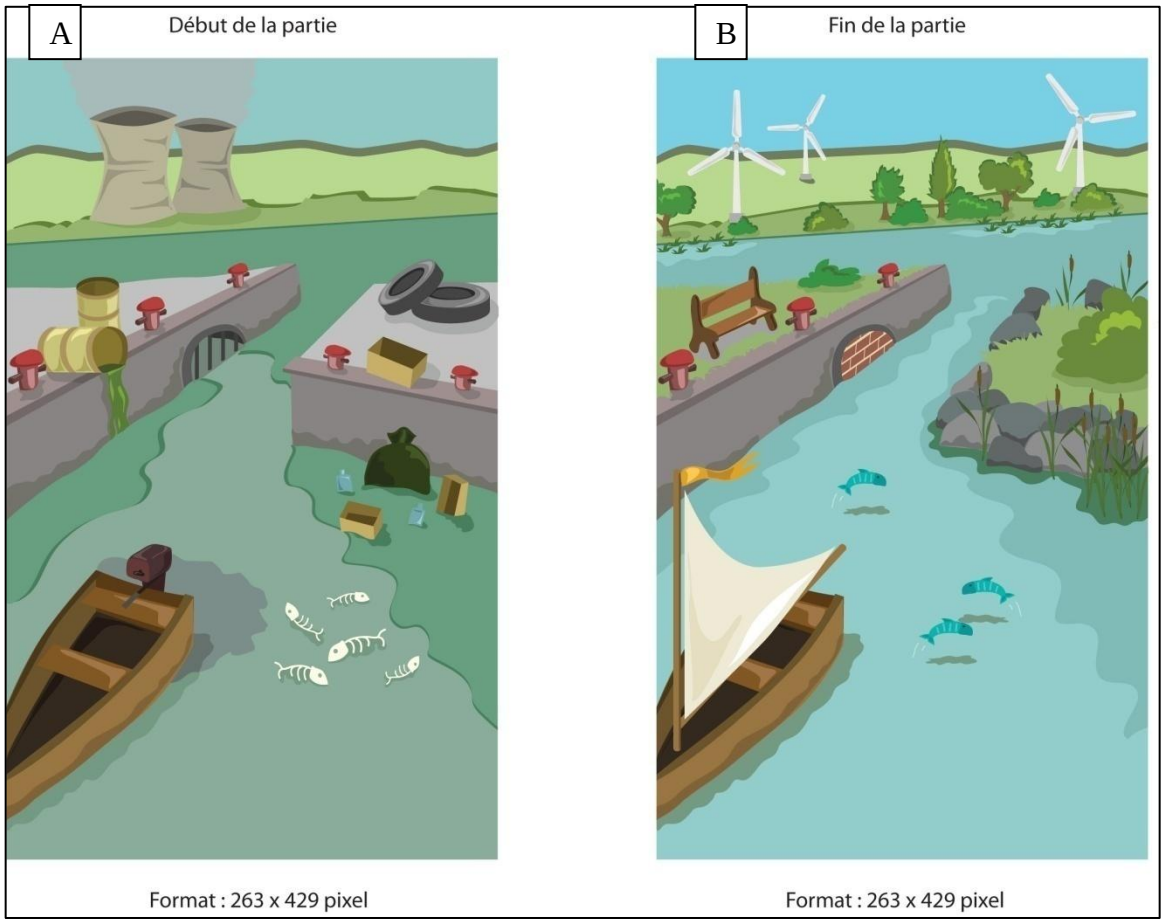


Figure 19. L'environnement initial (A) et l'environnement final (B)

La figure 20 présente les neuf améliorations qui seront apportées au paysage initial par le joueur lors de la partie. La récolte de ressources lors du parcours sur la planche de jeu permet au joueur d'acquérir des améliorations. Celles-ci remplacent les éléments qui détériorent les berges et embellissent le paysage; par exemple les déchets sont enlevés; la rive sans arbre est reboisée; sur le quai, le banc vient remplacer les barils toxiques; les éoliennes remplacent la centrale nucléaire. Tout en acquérant des connaissances sur l'eau, le joueur doit dépolluer les berges du cours d'eau afin de le rendre plus agréable pour tous. La figure 18 illustre également les trois niveaux d'améliorations, chacun divisé en trois types d'améliorations. Les améliorations du niveau 1 exigent moins de ressources au joueur tandis que celles du niveau 3 sont plus coûteuses.

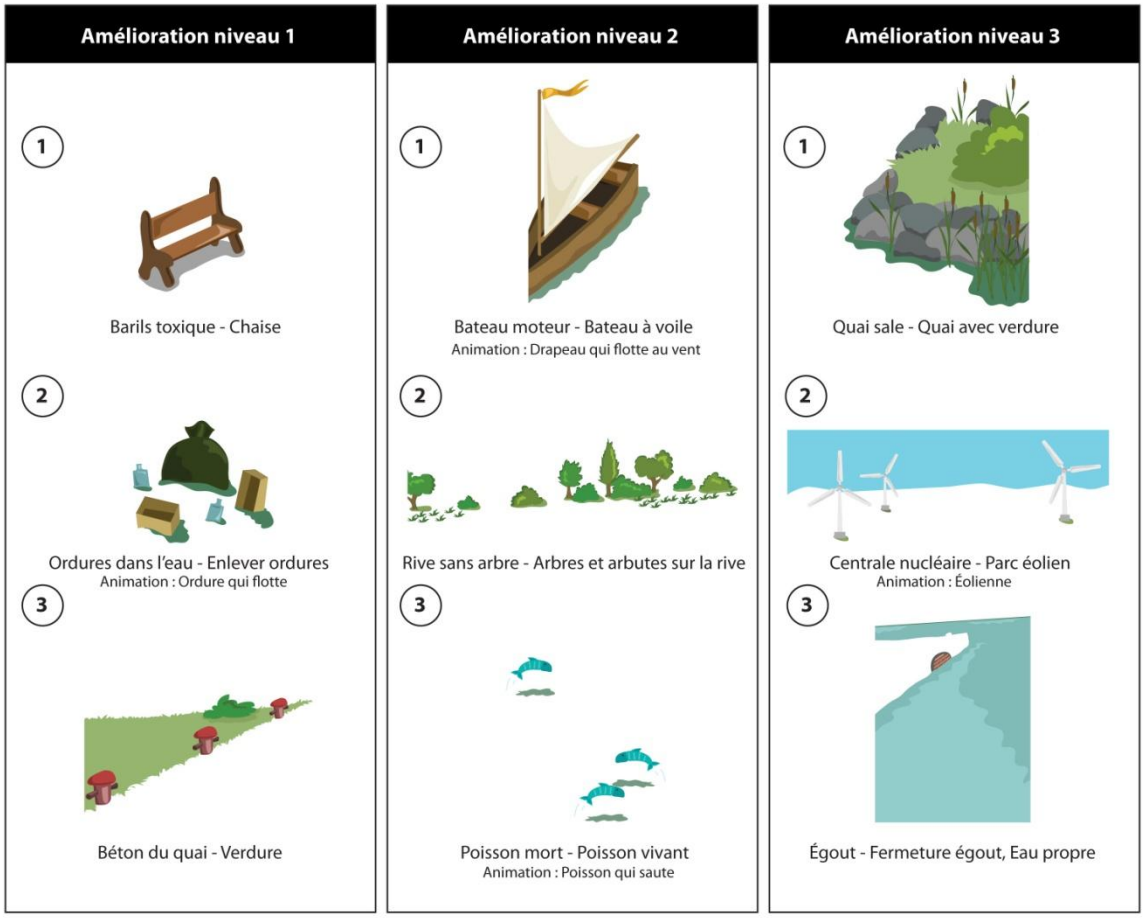


Figure 20. Les neuf améliorations

Les joueurs auront la chance de découvrir 8 environnements différents qu'ils devront améliorés. La figure 21 présente quatre des huit thèmes qui ont été développés. Pour chacun des thèmes, neuf améliorations seront apportées au paysage initial par le joueur lors de la partie. La récolte de ressources lors du parcours sur la planche de jeu lui permettra d'acquérir des améliorations de différents niveaux.

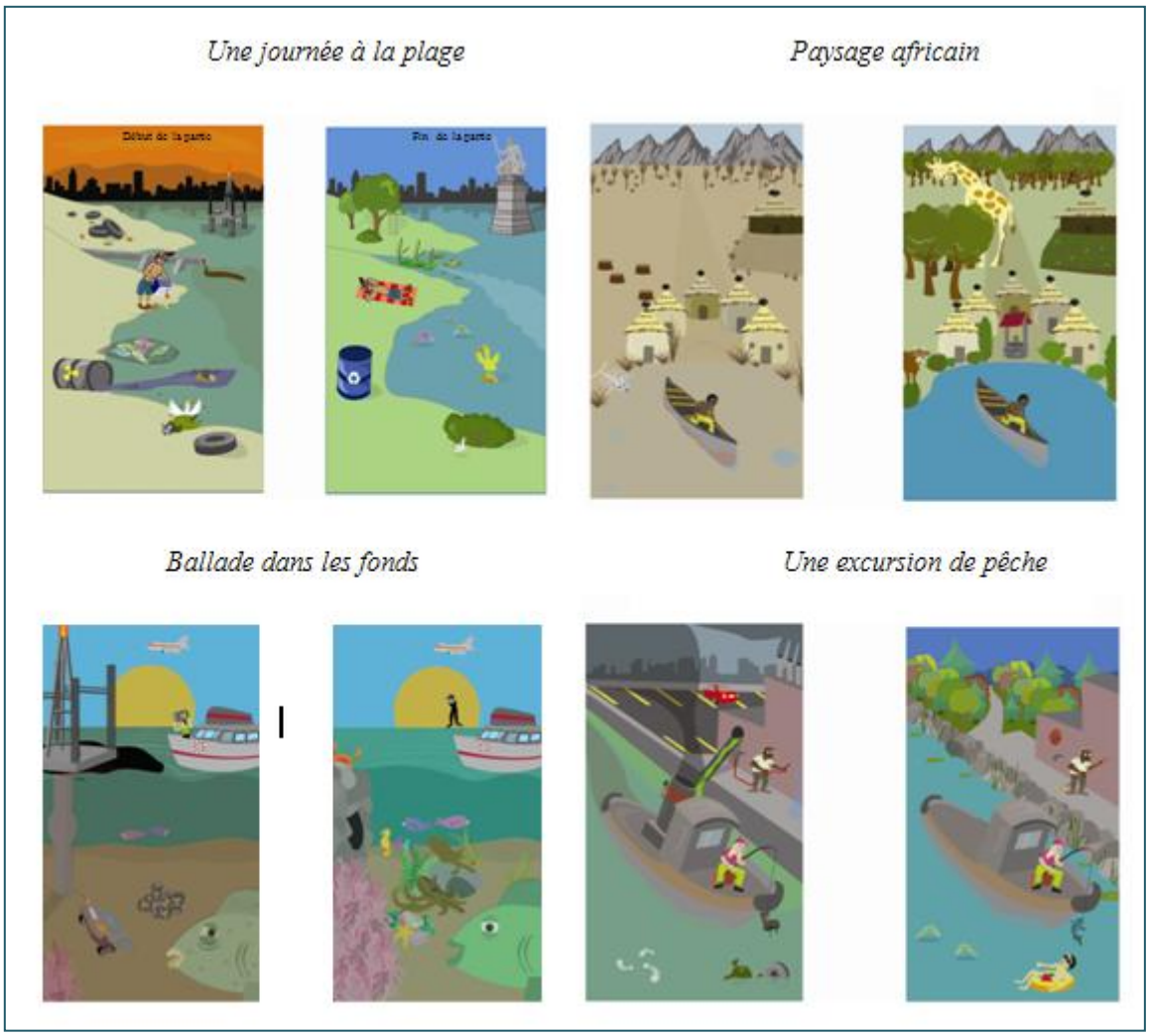


Figure 21. Variété d'environnements

3.4.3 Les formulaires de création de la coquille générique de jeux éducatifs

Afin de créer nos différents jeux à partir d'une même matrice (CGJE), voici les différents formulaires qui ont été développés dans le cadre du projet.

3.4.3.1 Le formulaire d'identification

Certains contenus de descripteurs qui touchent au but du jeu, au matériel de jeu et à son déroulement seront intégrées par défaut. Le concepteur du jeu pourra en modifier le libellé afin de l'adapter à sa clientèle cible. En voici les libellés

But du jeu : Le premier joueur qui complète les améliorations de son environnement et a le pointage le plus élevé gagne la partie. L'environnement du jeu

(mettre le nom du jeu) exige 9 améliorations pour être complété. Si l'environnement n'est pas complété après les 12 premiers tours, les joueurs peuvent jouer 8 tours additionnels pour compléter leur environnement. Si l'environnement n'est pas complété après 20 tours, la partie est nulle.

Matériel du jeu : Le trajet au centre de la planche de jeu comprend 7 bornes. De chaque côté du trajet, deux panneaux latéraux d'information et d'évolution de l'environnement (un par joueur) sont affichés.

- Deux séries de 10 pions : 6 pions de puissance 1, 3 pions de puissance 2 et 1 pion de puissance 3.
- Trois séries de ressources : ressource 1; goutte d'eau : ressource 2; fleur : ressource 3; poubelle rétroactive
- Trois niveaux d'amélioration : niveau 1 d'une valeur de 2 ressources 1; niveau 2 d'une valeur de 4 ressources 1; niveau 3 d'une valeur de 5 ressources 1 plus 1 ressource 2.
- Une série de questions : Au moins 60 questions sont requises pour assurer un réel défi au jeu.
- Une série de 3 Cartes Bonus.

Durée de la partie : Entre 20 et 30 minutes Une partie comporte 12 tours. Si les joueurs ne complètent pas leur environnement après 12 tours, le système leur propose 8 tours additionnels jusqu'à ce qu'un des joueurs complète son environnement ou que la partie est déclarée nulle.

Nombre maximum de joueurs : Deux joueurs.

Les autres descripteurs du jeu (le titre du jeu, le matériel, la matière, le niveau d'étude, le public cible, le thème du jeu et les objectifs pédagogiques) seront complétés par le concepteur à l'aide de boîte de rédaction ou de boîte de défilement proposant des items de choix. La figure 20 présente le formulaire d'identification du jeu.

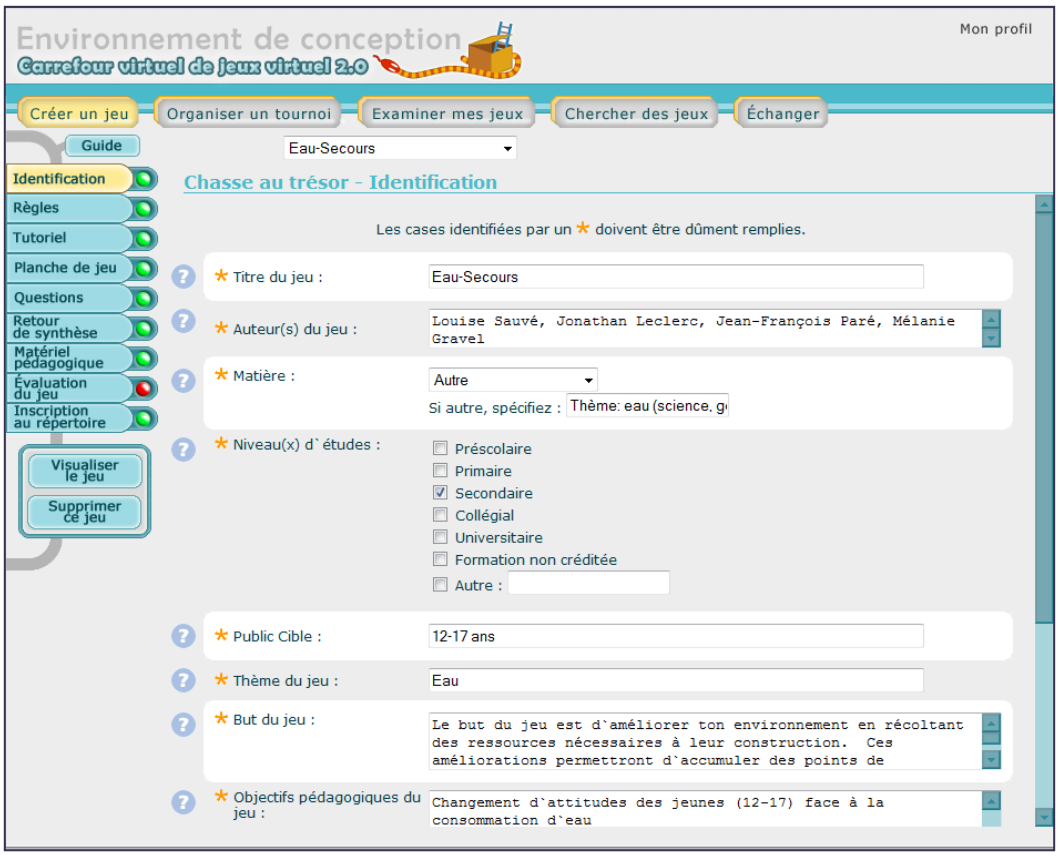


Figure 22.Formulaire d'identification du jeu

3.4.3.2 Le formulaire des règles

La figure 23 donne un aperçu du formulaire des règles qui permet la création d'un jeu à partir de la coquille générique du jeu sérieux.

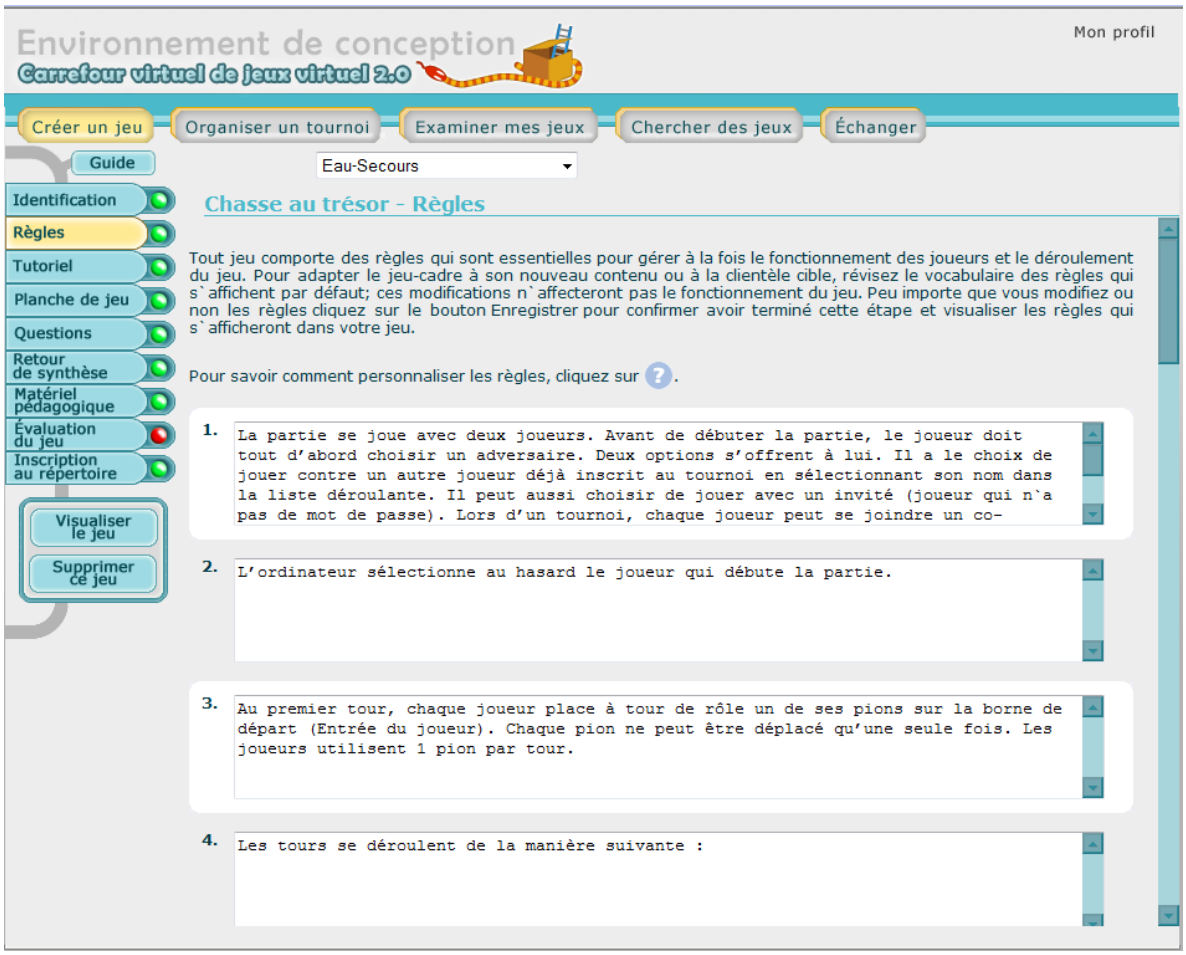


Figure 23. Formulaire de création des règles

Voici les règles du jeu compilées dans le formulaire.

Jeu monoposte.
Au nombre de 10, elles régissent l'ensemble des mouvements des joueurs :

1. La partie se joue avec deux joueurs. Avant de débuter la partie, le joueur doit tout d'abord choisir un adversaire. Deux options s'offrent à lui. Il a le choix de jouer contre un autre joueur déjà inscrit au tournoi en sélectionnant son nom dans la liste déroulante. Il peut aussi choisir de jouer avec un invité (joueur qui n'a pas de mot de passe). Lors d'un tournoi, chaque joueur peut se joindre un co-équipier. Les co-équipiers s'inscrivent à la partie en même temps que les joueurs. Tout au long de la partie, les joueurs peuvent consulter leur co-équipier pour les aider à répondre aux questions. Attention, seuls les points gagnés par les joueurs sont comptabilisés pour le tournoi.
2. L'ordinateur sélectionne au hasard le joueur qui débute la partie.

3. Au premier tour, chaque joueur place à tour de rôle un de ses pions sur la borne de départ (Entrée du joueur). Chaque pion ne peut être déplacé qu'une seule fois. Les joueurs utilisent 1 pion par tour.
4. Les tours se déroulent de la manière suivante :
    a. À chaque tour de jeu, le joueur place un pion sur une borne qui lui est accessible sur le trajet. Pour être accessible, une borne doit être liée par le trajet à une borne déjà possédée par le joueur.
    b. Le pion ne peut sauter par-dessus une borne vide ou contourner une borne possédée par un adversaire. Le joueur peut placer plusieurs pions sur une borne qu'il possède déjà ou sur la borne de l'adversaire, en plaçant un pion par tour.
    c. Une fois le pion placé, le joueur doit répondre à une question. Une bonne réponse vaut 30 points et une mauvaise réponse vaut une ressource négative (poubelle radioactive). Ces ressources négatives s'accumulent et lorsque le joueur en a 3, il perd le niveau d'amélioration le plus élevé qu'il a placé sur son environnement.
    d. Bonne ou mauvaise réponse, le joueur possède tout de même la borne et la ressource (positive ou négative) quand il est le seul sur la borne ou lorsqu'il y a le pion le plus puissant.
    e. Quand le joueur a placé son pion et qu'il a répondu à la question, c'est au tour de l'adversaire de placer son pion sur une borne et de répondre à une question.
    f. Quand les deux joueurs ont placé leurs pions et répondu à une question, l'ordinateur comptabilise les ressources obtenues et affiche les résultats au-dessus de chaque environnement à améliorer situé de chaque côté du trajet.
    g. Selon le total de ressources obtenues (gouttes d'eau et fleurs), les joueurs peuvent bâtir leur environnement en acquérant une amélioration. L'amélioration procure aussi des points qui sont ajoutés au total. Les joueurs peuvent acquérir une seule amélioration par tour.
    h. Une fois ces étapes complétées, le jeu passe au tour suivant et les joueurs reprennent les étapes du point 4.
5. Les joueurs ont 12 tours pour compléter leur environnement en acquérant des améliorations. Pour ce faire, ils doivent acquérir 9 améliorations, soit 3 améliorations de niveau 1, 3 améliorations de niveau 2 et 3 améliorations de niveau 3. Pour acquérir une amélioration, les joueurs doivent posséder un certain nombre de ressources. Le coût d'une amélioration de niveau 1 est de 2 ressources positives (ou 2 gouttes d'eau), et ajoute 10 points au score; le coût de niveau 2 est de 4 ressources positives (ou 4 gouttes d'eau), ajoutant 20 points au score; l'amélioration de niveau 3 coûte 6 ressources positives (5 gouttes d'eau et une fleur), pour un gain de 35 points au score. Les joueurs ne peuvent acquérir qu'un seul niveau d'amélioration par tour.
6. Au début des tours 3, 6, 9 et 12, l'ordinateur affiche une question Bonus qui sera posée au hasard à l'un des 2 joueurs.
    a. S'il répond correctement à la question, il gagne la carte Bonus. Le joueur doit respecter les indications présentes sur la carte. Certaines cartes exigent une action immédiate et d'autres impliquent que l'action soit reportée au tour suivant.
    b. S'il ne répond pas correctement, son adversaire reçoit la carte Bonus.

7. Quand les joueurs accumulent 3 ressources négatives (poubelle radioactive) à la suite de mauvaises réponses, ils perdent le niveau d'amélioration le plus élevé de leur environnement et les points s'y rattachant. Pendant une partie, un joueur peut accumuler plusieurs fois 3 ressources négatives et ainsi perdre plusieurs améliorations.
8. Un joueur peut placer son pion sur la borne d'un adversaire. Quand les deux joueurs ont joué et qu'il y a égalité sur une borne, une question est posée au hasard à l'un des 2 joueurs. Si le joueur répond correctement, il gagne la ressource pour ce tour. S'il ne répond pas correctement, la ressource est donnée à l'adversaire. Ce procédé se répète tant qu'il y a égalité.
9. Si après 12 tours, aucun joueur n'a terminé le développement de son environnement, un tour supplémentaire apparaît. Après 20 tours, si les joueurs n'ont pas complété son environnement, le match est nul et aucun point supplémentaire n'est gagné.
10. La partie se termine si un des joueurs a complété son environnement à l'intérieur des 20 tours. Le premier joueur qui complète son environnement obtient 150 points supplémentaires. Si les deux joueurs complètent leur environnement en même temps à la fin d'un tour, ils obtiennent chacun 150 points supplémentaires. Le joueur qui a le pointage le plus élevé gagne la partie. Le résultat s'affiche à l'écran avec une animation pour souligner les résultats des joueurs et le gagnant.

Jeu en multi-joueurs
Seules les règles 1, 6 et 8 ont été modifiées.

1. La partie se joue avec deux joueurs. Lors d'un tournoi, chaque joueur doit se choisir un co-équipier. Les joueurs en compétition peuvent échanger verbalement (casque d'écoute) ou par écrit (*clavardage*) tout au long de la partie. Attention, la somme des points des deux membres de l'équipe déterminent le pointage de l'équipe dans le tournoi.

6. Au début des tours 3, 6, 9 et 12, l'ordinateur affiche une question Bonus. Les joueurs entrent en compétition pour répondre à cette question Bonus. Le premier des deux joueurs qui clique sur la réponse peut se mériter la carte Bonus.

a. S'il répond correctement à la question, il gagne la carte Bonus. Le joueur doit respecter les indications présentes sur la carte. Certaines cartes exigent une action immédiate et d'autres impliquent que l'action soit reportée au tour suivant.
b. S'il ne répond pas correctement, son adversaire peut répondre à la question et gagner la carte Bonus s'il répond correctement. Cependant, si l'adversaire n'a pas répondu correctement, la carte Bonus échappe alors aux deux joueurs.

8. Un joueur peut placer son pion sur la borne d'un adversaire. Quand les deux joueurs ont joué et qu'il y a égalité sur une borne, une question apparaît. Le joueur qui répond correctement et le plus rapidement gagne la ressource pour ce tour. S'il ne répond pas correctement, la ressource est donnée à l'adversaire. Ce procédé se répète tant qu'il y a égalité.

3.4.3.3 Le formulaire du tutoriel

Dans les jeux sur table, il n'existe pas de distinction entre les règles et les consignes comme dans les jeux informatisés; ce sont les joueurs qui déplacent leurs pions sur la planche. Dans les jeux informatisés, un moteur de jeu gère le déplacement des pions, identifie le joueur qui débute la partie, celui qui suit, etc. Ces consignes, que nous distinguons des règles, ont uniquement pour but de faciliter la compréhension par les joueurs des contraintes imposées par le moteur de jeu. Par exemple, elles indiquent le nom du joueur qui doit cliquer sur le dé ou celui qui doit réaliser une situation d'apprentissage pour obtenir des points, etc. Aucun autre joueur ne peut agir sur le jeu tant que le joueur identifié ne termine pas son action. Selon Millerand et Martial (2001), les consignes ont pour fonction de faciliter la navigation dans un site. Les joueurs doivent se concentrer sur le contenu présenté dans le jeu et non être à la recherche et à la compréhension des mécanismes de navigation permettant d'y jouer. Dans la CGJS Chasse au trésor, nous avons créé un formulaire pour modifier le langage du tutoriel (Figures 24) : tutoiement ou vouvoiement. D'un simple clic, chaque joueur peut utiliser ou non le tutoriel qui peut le guider tout au long de la partie.

Figure 24. Consignes du tutoriel

Composé de 10 consignes, le tutoriel informe les joueurs sur les aspects du jeu suivants :

1. Bienvenue au jeu Eau Secours! Le but du jeu est d'améliorer ton environnement en récoltant des ressources nécessaires à leur construction. Ces améliorations permettront d'accumuler des points de satisfaction. Celui ayant le plus grand nombre de points de satisfaction à la fin de la partie remporte cette dernière.

2. C'est à ton tour de jouer! Choisis un pion et place-le sur une zone accessible sur la carte afin que tu puisses t'approprier les ressources. Tu peux déposer plus d'un pion sur une case.

   le chiffre représente la force du pion. Cette force s'additionne à la force des autres pions que tu placeras sur une même zone.
   Tu peux aussi tenter de t'approprier les ressources d'une borne appartenant à ton adversaire en y déposant un pion. À la fin du tour, les ressources de la borne seront attribuées au joueur qui a la force totale de pions la plus élevée sur cette zone.
3. À chaque fois que tu placeras un pion sur une borne, une question te sera posée. Une bonne réponse augmentera tes points.
   Attention! À chaque mauvaise réponse, tu accumuleras une ressource négative. Après avoir accumulé trois (3) ressources négatives, ton amélioration la plus élevée sera détruite et tu perdras 90 points.
4. Maintenant c'est au tour de ton adversaire de placer un pion et répondre à une question.
5. La récolte des ressources se fait automatiquement et elles seront déposées dans ta banque de ressources. (Illumination de la zone)
6. Il est maintenant temps d'acquérir une amélioration avec les ressources que tu as accumulées! Le coût des améliorations est présenté sous cette forme

   Important : Tu peux acheter seulement une amélioration par tour. Si tu n'as pas assez de ressources pour construire une amélioration ou que tu veux attendre un autre tour, tu cliques simplement sur le bouton de fermeture.
7. Bonne chance et sois plus rusé en acquérant toutes les améliorations avant ton adversaire!
8. (Version multi-joueurs) Il y a égalité présentement sur cette zone. Une question te sera posée, le premier joueur à répondre correctement s'appropriera la ou les ressources de la zone pour ce tour.
9. (Version monoposte) Vous êtes à égalité sur cette borne. Une question sera posée au hasard à l'un des 2 joueurs. S'il répond correctement, il s'appropriera la ou les ressources de la borne. S'il ne répond pas correctement, la ou les ressources de la borne sont attribuées automatiquement à l'autre joueur.
10. Question bonus! Aux tours 3, 6, 9 et 12, une question bonus est posée au hasard à un joueur. Si le joueur répond correctement, il gagnera une carte action. S'il ne répond pas correctement, la carte action est attribuée automatiquement à l'autre joueur. Bonne chance !

3.4.3.4 Le formulaire de la planche de jeu

Un concepteur pourra apporter des modifications à l'apparence de la planche de jeu selon la thématique développée, mais le trajet demeure le même (Figure 25).

Le formulaire de création permet de changer l'image de fond de la planche de jeu, les pions et les ressources ainsi que les environnements à construire dans les panneaux latéraux. Dans la figure 25, nous illustrons uniquement le changement de la planche de jeu. D'autres changements seront programmés pour permettre de changer les pions, les environnements à construire et les ressources, en voici un exemple :

- **Pions :** Les concepteurs peuvent sélectionner des pions à partir d'une liste déroulante.
- **Environnements à construire :** Les concepteurs peuvent modifier l'environnement présenté dans les panneaux latéraux que les joueurs doivent construire à partir d'une liste déroulante. Dans une version ultérieure, nous examinons l'option pour les concepteurs de remplacer les images par celles de leur choix.
- **Les ressources :** Une fonction permettant de modifier l'apparence des ressources (1-2 et négative) sera également ajoutée à partir d'une liste déroulante. Dans une version ultérieure, nous examinerons l'option pour les concepteurs de remplacer les images par celles de leur choix.

Figure 25. Formulaire de création de la planche

3.4.3.5 Le Formulaire des questions

Le formulaire propose différents types de questions : questions fermées : phrases à segment, appariement, choix multiple à une seule bonne réponse, choix multiple à plusieurs

bonnes réponses possibles, séquence logique, vrai ou faux, oui ou non. Toutes les questions peuvent intégrées des images, des vidéos ou des fichiers audio en support. Le concepteur peut identifier pour chaque question (Figure 26) le degré de difficulté : facile, moyen ou difficile.

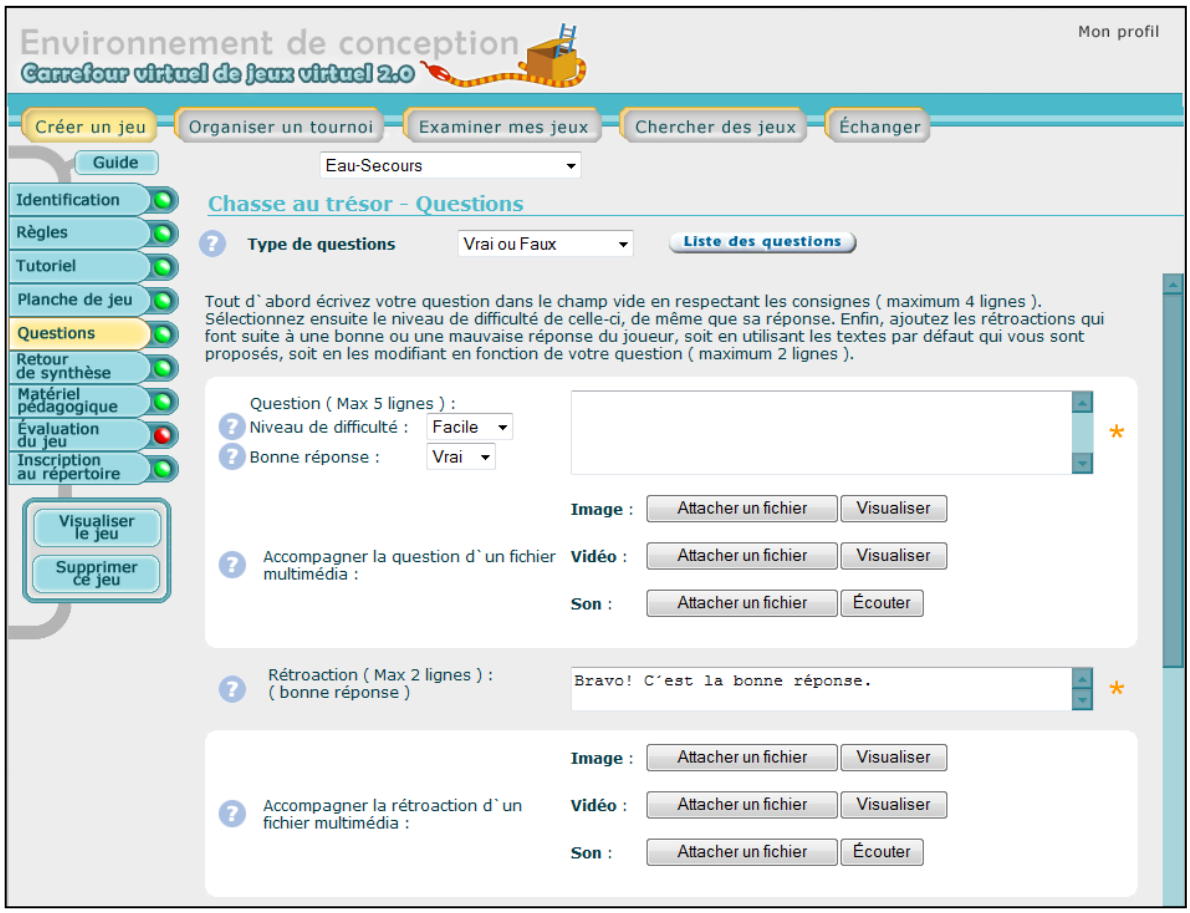


Figure 26. Formulaire de création des questions

3.4.3.6 Le formulaire de retour de synthèse

Le formulaire permet au concepteur de choisir ans les questions proposées celles qu'il désire intégrer au retour synthèse de son jeu. Le concepteur peut également modifier le contenu des questions comme l'illustre la figure 27.

Pour le tournoi, il est possible d'ajouter des questionnaires autres que le formulaire de retour de synthèse. Ils seront développés à la suite de l'expérimentation du jeu auprès de la clientèle cible.

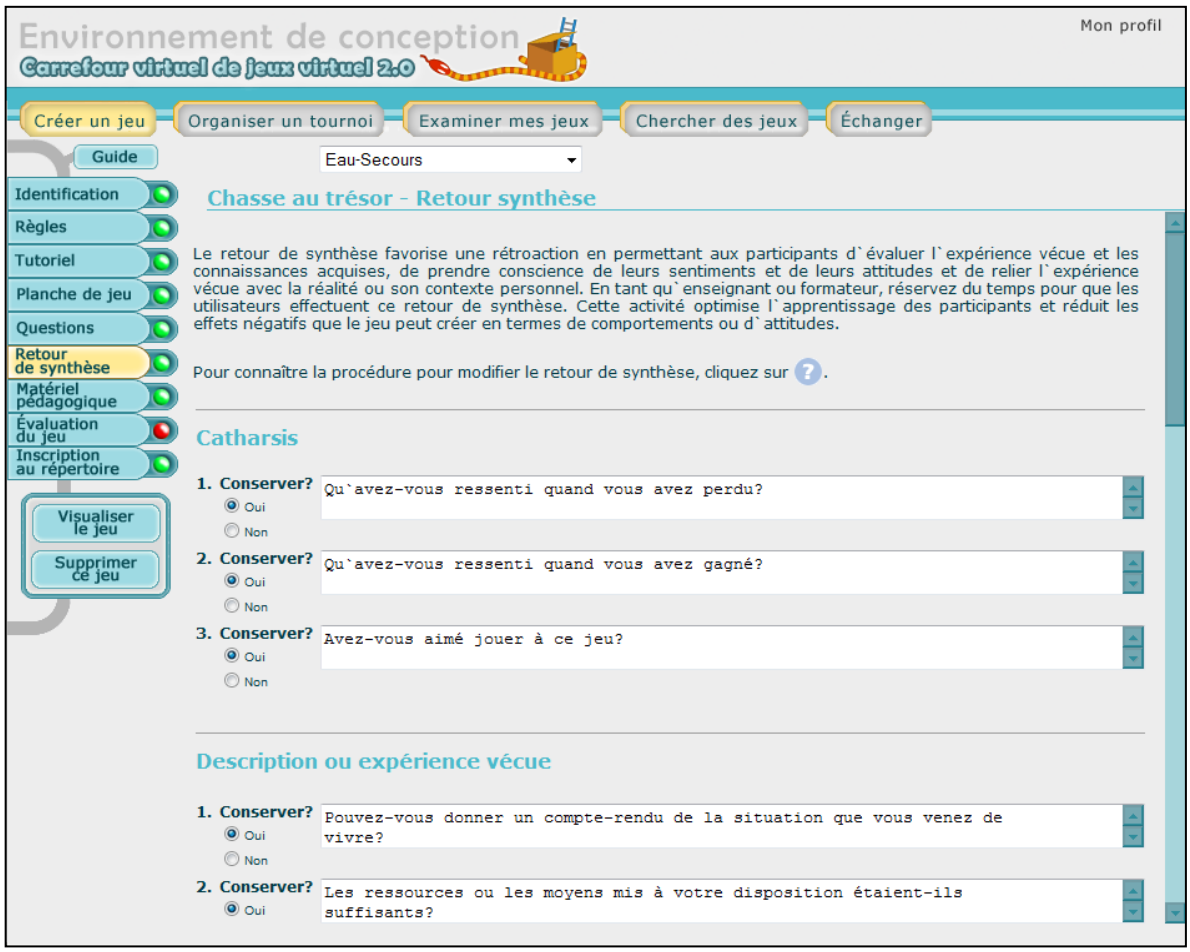


Figure 27. Formulaire de création du retour de synthèse

3.4.3.7 Le formulaire de matériel pédagogique

Un formulaire pour le matériel pédagogique est également disponible afin d'introduire le contenu du jeu aux joueurs ou de faire un retour sur les notions abordées dans le jeu (Figure 28).

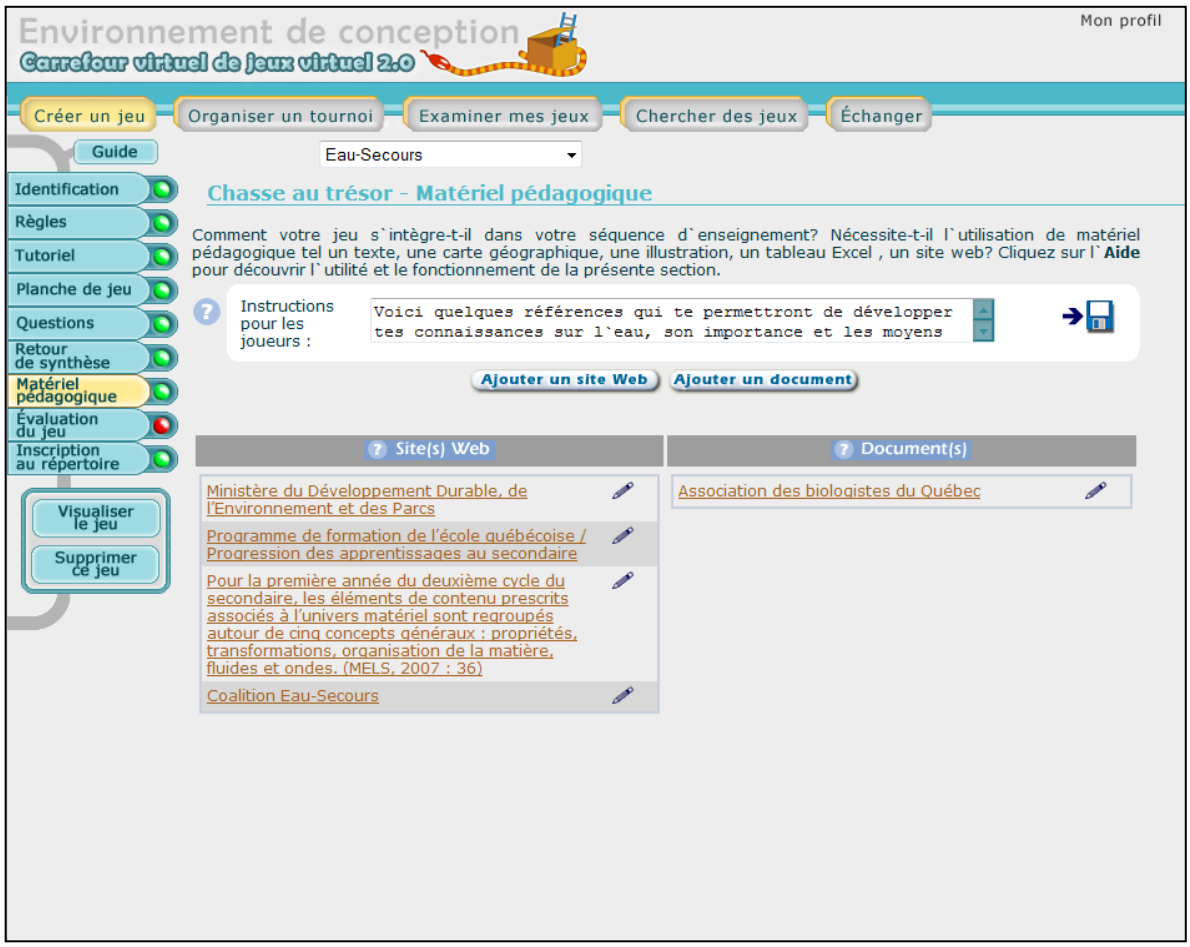


Figure 28. Formulaire de création du matériel pédagogique

3.4.3.8 Le formulaire d'évaluation du jeu

Le concepteur qui souhaite faire évaluer le jeu par les joueurs à la fin d'une partie peut creéer un questionnaire d'évaluation par ce formulaire (Figure 29). Les sept premières questions sont fixes, elles concernent la planche de jeu, les consignes, les questions ou les activités d'apprentissage, les rétroactions, le format du texte, la motivation et le type d'apprentissage. Les neuf questions suivantes peuvent être adaptées aux besoins du concepteur; celui-ci peut choisir de conserver ou non les questions et il peut aussi les modifier.

Figure 29. Formulaire de création pour l'évaluation du jeu

3.4.3.9 Le formulaire d'inscription au répertoire

Ce formulaire permet d'inscrire le jeu dans un répertoire de jeux du Carrefour virtuel de jeux. Ce formulaire peut être complété par le concepteur lorsque la conception du jeu est terminée (Figure 30).

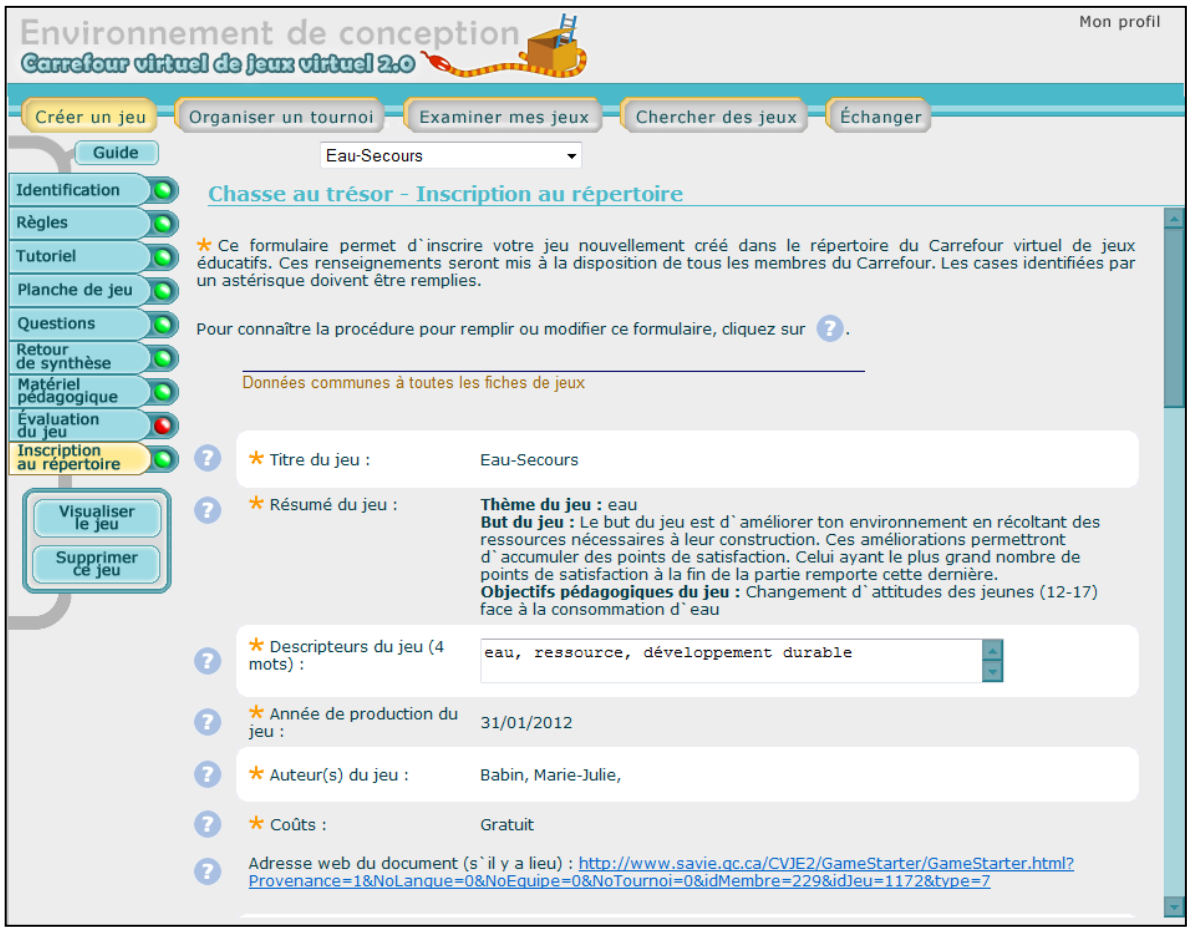


Figure 30. Formulaire de création pour l'inscription

3.4.3.10 La fonction de visualisation du jeu

Les concepteurs trouveront un onglet qui permet de visualiser le contenu du jeu. Il reprend l'information entrée dans les formulaires précédents par les concepteurs comme l'illustre la figure 31. Il est donc possible de réviser l'information, grâce à une vision d'ensemble, et d'apporter des modifications.

Figure 31. Fonction pour visualiser le jeu

3.4.3.11 La fonction de suppression du jeu

Finalement, un onglet permet de supprimer le jeu en tout temps comme l'illustre la figure 32.

Figure 32. Fonction de suppression

3.4.4 Le formulaire de création du tournoi dans l'environnement de conception

Certaines informations seront requises pour la création d'un tournoi dans l'environnement de conception. Dans le formulaire de création du tournoi (Figure 34), différentes informations doivent être inscrites par le concepteur du tournoi :

- Titre : le concepteur doit donner un titre à son tournoi.
- Code : le concepteur doit inscrire un code pour que les participants inscrivent au tournoi.
- Nombre de Parties : le concepteur doit indiquer le nombre de parties requises pour le tournoi ainsi que sa durée.
- Organisateur(s) : le concepteur inscrit le nom du ou des organisateurs.
- Jeux : le concepteur choisit le ou les jeux dans une liste déroualnte.
- Description : le concepteur décrit les conditions du tournoi qui s'affichera lors de l'inscription du joueur au tournoi. Il est important de noter qu'aucun prix ne peut être offert cependant, toutes autres formes de reconnaissance peuvent être mentionnées (tableau d'honneur, notes formatives, etc.). Ces formes de reconnaissances seront sous la responsabilité des organisateurs. Les informations sur le formulaire de création de tournoi peuvent être modifiées au besoin (prolongement d'un tournoi, fautes d'orthographe, etc.).

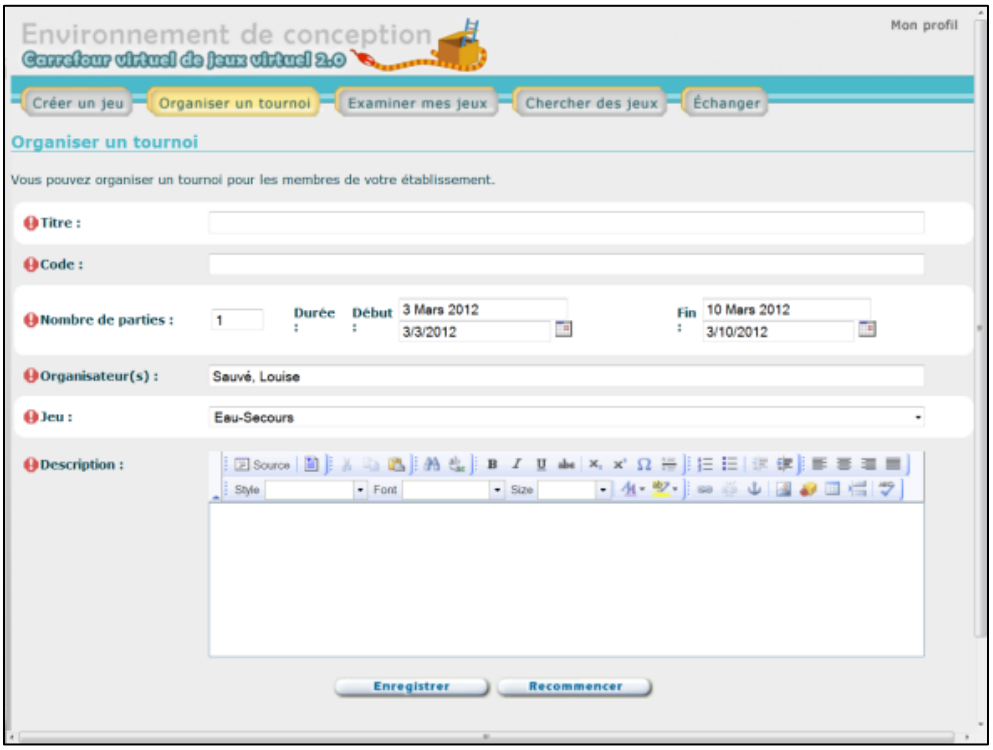


Figure 33. Formulaire de création du tournoi

3.5 La médiatisation du site Web du tournoi

Afin de stimuler la participation des élèves de 4e et 5e secondaire, un environnement de tournoi a été développé et mis en ligne. Dans cette section, nous présentons les langages de programmation du site Web du tournoi ainsi l'organigramme du site Web du tournoi. Aussi, nous décrirons le contenu de chaque page Web du jeu en tournoi.

3.5.1 Les langages de programmation

Le site Web du tournoi a été programmé avec HTML, JavaScript, SQL, Active Server Page. Le système d'exploitation du serveur est le Windows Server 2003 Enterprise R2. Le Serveur Internet est l'Internet Information 6 (IIS 6) et enfin la base de données est le SQL Server 2005.

3.5.2 L'organigramme du site Web du tournoi

La figure 34 présente l'organisation du site Web du tournoi. La section suivante explique le fonctionnement de chaque page Web du site.

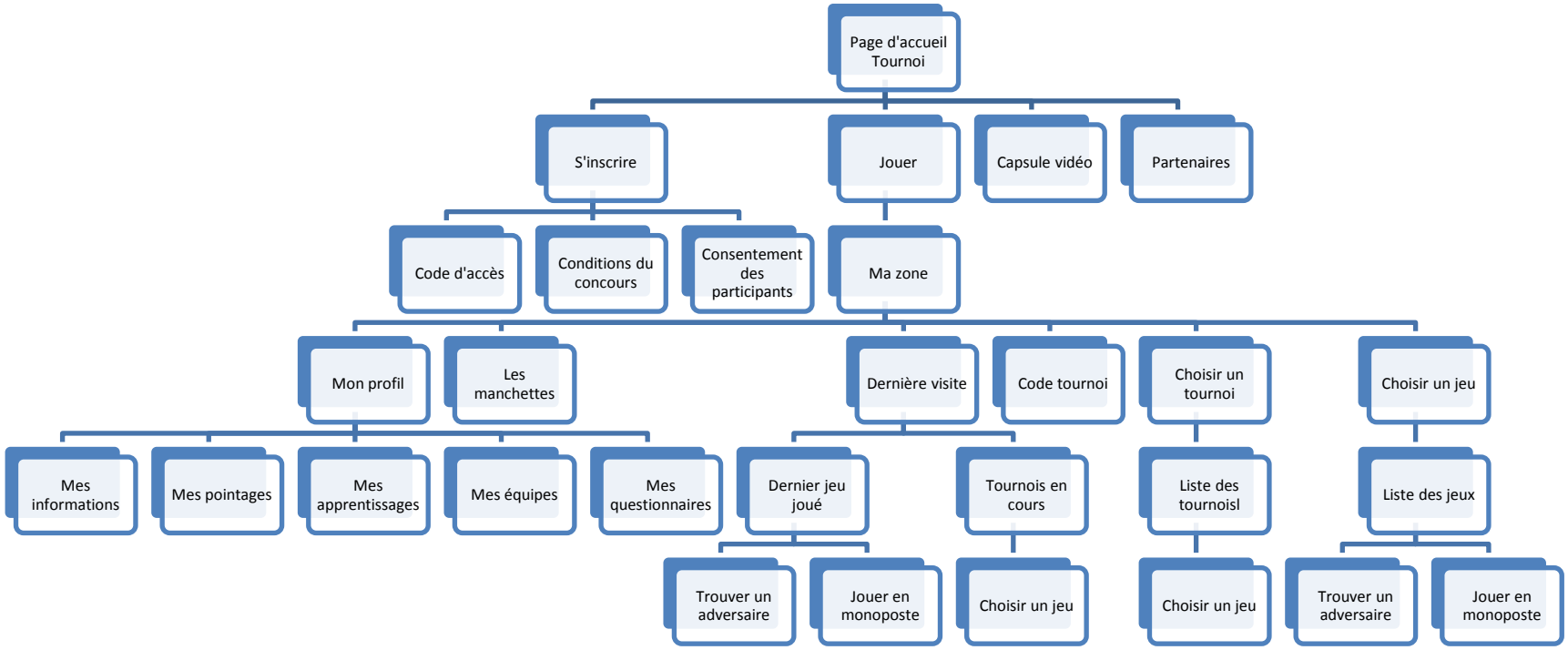


Figure 34. Organigramme du site Web du tournoi

3.5.3 Les pages Web du jeu en tournoi

Aux deux interfaces de jeu (monoposte et multi-joueurs, nous avons joint une interface de tournoi qui offre aux joueurs la possibilité de jouer en équipe à une série de jeux sélectionnés par l'organisateur du tournoi ou à jouer un jeu à plusieurs reprises pour réaliser un apprentissage plus complexe. Le pointage final au tournoi détermine l'équipe gagnante. Ces trois interfaces ont été insérées sur le site Web du Carrefour virtuel de jeux éducatifs 2.0 (CVJE2) à l'adresse suivante : http ://cvje2.savie.ca.

Plusieurs pages Web ont fait l'objet de maquette, puis de traitement graphique et enfin de programmation. Examinons les fonctionnalités proposées par l'interface de tournoi.

3.5.3.1 Page d'accueil du Carrefour virtuel de jeux éducatifs 2.0

Il est important avant d'accéder à tout tournoi offert par le CVJE2, de S'INSCRIRE en tant que joueur à l'aide de la fiche d'inscription (Figure 31) en cliquant sur le menu de la page d'accueil du site. Une fois la fiche complétée et enregistrée par le joueur, le site envoie instantanément au joueur un courriel de validation de son adresse courriel. Lors de la réception de ce courriel, le joueur doit y répondre pour compléter son identification et pouvoir ainsi accéder aux jeux éducatifs offerts par le CVJE2.

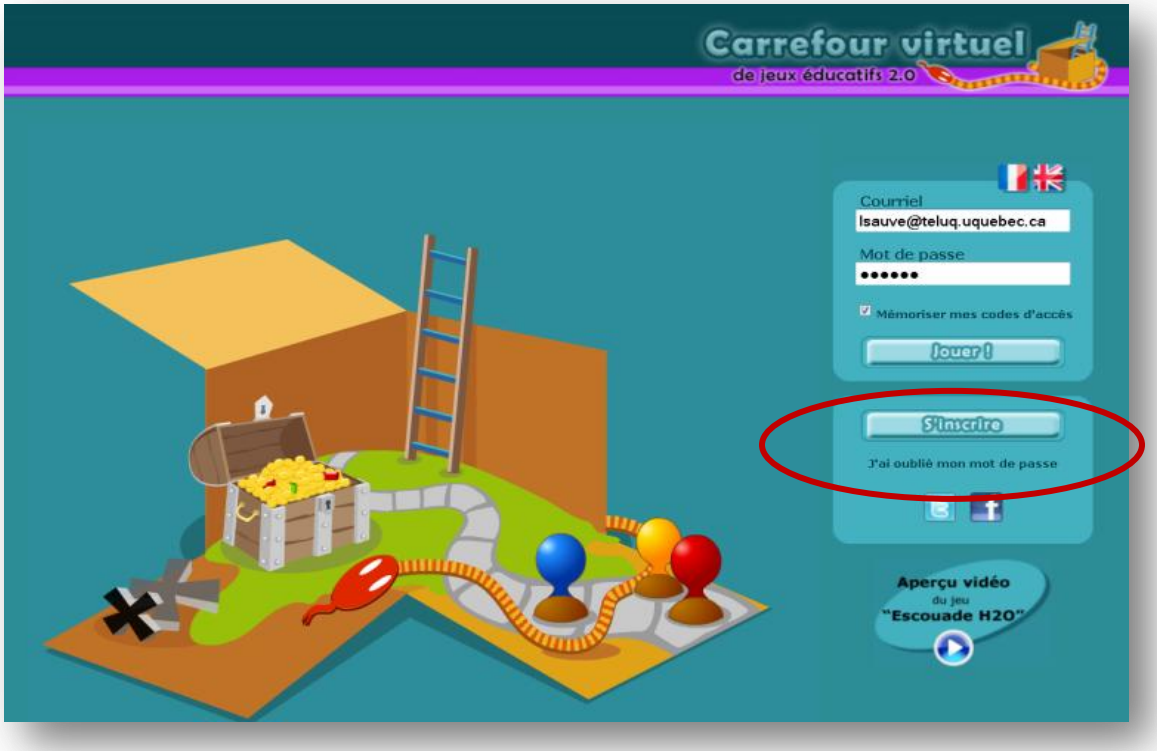


Figure 35. Page d'accueil

Une fois l'inscription au CVJE2 validée, le joueur peut accéder aux jeux en entrant ses codes d'accès et cliquer sur JOUER!

En tout temps, les joueurs peuvent participer à des tournois. Seule condition, ils doivent recevoir un code de participation et compléter la fiche de tournoi après avoir lu les conditions de participation au tournoi. Il doit également se trouver un co-équipier avant de jouer le premier jeu du tournoi.

3.5.3.2 Page du Questionnaire Post-expérimentation

Une fois inscrit au tournoi, le joueur est invité à compléter un questionnaire (Figure 36) si l'organisateur du tournoi a choisi cette option. Une fois le questionnaire complété, il ne sera plus accessible au joueur. Dans le cas de notre expérimentation, le questionnaire comprend deux parties et permet d'identifier les attitudes des joueurs par rapport aux jeux en ligne, à la protection de l'eau et à la conservation de celle-ci. Tant qu'il ne complète pas le questionnaire, le joueur ne pourra accéder aux jeux du tournoi.

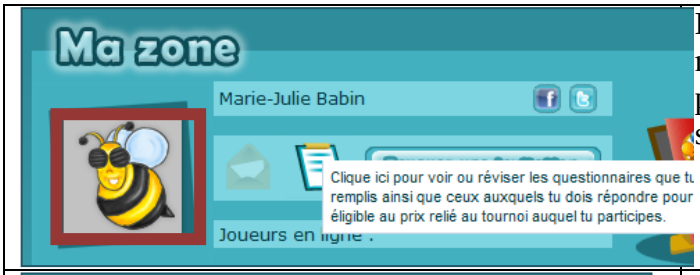
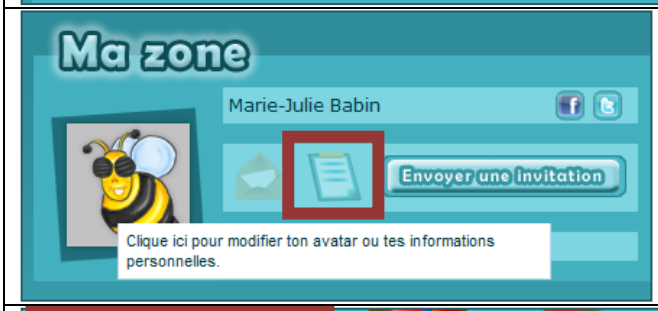
Figure 36. Extrait du Questionnaire pré-expérimentation

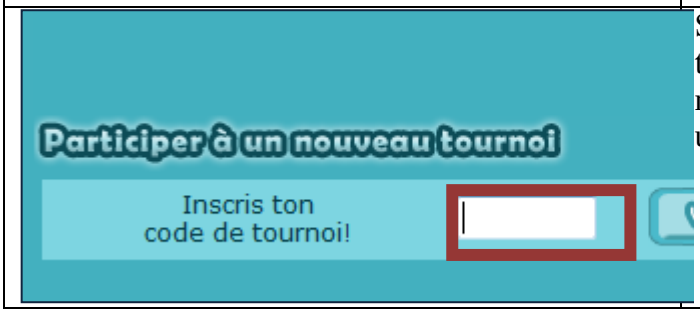
3.5.3.3 Page Ma zone

Une fois le questionnaire complété et chaque fois qu'il reviendra dans le site du tournoi, le joueur accèdera à la page « Ma Zone » (Figure 38). Cette page est un condensé des principaux éléments du site. Elle permet aux joueurs d'accéder rapidement aux différentes pages du site en un simple clic. Cette page offre plusieurs choix au joueur : le choix ou la modification de l'avatar qui le représente, l'accès à Facebook et à Twitter, l'identification qu'il a reçu une invitation, l'identification qu'il doit compléter un questionnaire, l'option d'envoyer une invitation à d'autres joueurs pour qu'ils viennent jouer avec lui, le nombre de joueurs en ligne, les manchettes mises à jour instantanément, le choix d'un jeu ou d'un tournoi, l'accès direct au dernier jeu qu'il a joué et l'accès direct au tournoi qu'il a participé et l'option de s'inscrire à un tournoi auquel il a été convié. Plusieurs info-bulles ont été insérées pour guider le joueur sur cette page.

Figure 37. Ma zone

Voici en détails les fonctionnalités de chaque élément de la page Web « Ma Zone ».

	Dans la section sous Ma zone, le joueur peut modifier son avatar (une liste d'avatars est proposée) ou il peut télécharger une image de son choix : avatar ou photo personnelle.
	Le joueur peut réviser ou compléter les questionnaires qui sont obligatoires pour l'éligibilité au tournoi.
	Il peut également envoyer des invitations par courriel à des personnes non inscrites au site. Il suffit de cliquer sur « ENVOYER UNE INVITATION ».
	Le joueur peut, avec les liens sous les icônes, publier l'adresse du site sur Facebook ou twitter pour encourager d'autres joueurs à s'inscrire.
	Dans la section « Prêt à jouer », le joueur a deux options : choisir un jeu qui ne fait pas partie du tournoi ou accéder à un tournoi dans lequel il n'est pas inscrit.
	Le joueur peut accéder directement au dernier jeu qu'il a joué et refaire une partie en cliquant sur le bouton JOUER.
	Le joueur peut accéder directement au dernier tournoi joué et jouer à un des jeux du tournoi en cliquant sur le bouton JOUER.

	Les manchettes informent le joueur des résultats du tournoi dans lequel il est inscrit et toute autre information pertinente au sujet du tournoi ou d'un nouveau jeu qui sera créé dans le site par des enseignants.
	Si un joueur s'est vu attribué un code de tournoi, il pourra l'inscrire dans la zone réservée à cet effet. Il devra ensuite compléter une fiche d'inscription au tournoi.

Il est à noter que tant que le joueur n'a pas trouvé un coéquipier, exigence requise pour participer au tournoi, l'accès aux jeux du tournoi ne sera pas possible. S'il clique sur dans Mes tournois en cours, une fenêtre apparaîtra automatiquement pour lui indiquer qu'il doit former une équipe. En voici le message : *Pour participer au tournoi, tu dois avoir un coéquipier. Désires-tu inviter un joueur?* Deux choix de réponses s'offriront alors à lui :

- Non merci : il reviendra à la page de départ.
- Former une équipe : il pourra envoyer une invitation à un autre joueur pour former une équipe et une fenêtre apparaîtra avec la liste des joueurs inscrits. Seuls les joueurs n'ayant pas encore de coéquipier apparaissent dans la liste. Un système de messagerie instantanée permettra d'inviter un autre joueur à former une équipe).

Lorsqu'une invitation est reçue, l'enveloppe devient en surbrillance pour identifier au joueur qu'il a reçu une invitation d'un autre joueur qui aimerait être son coéquipier. Le joueur peut alors cliquer sur l'image pour lire un message d'invitation comme ceci :

Exemple de message : Bonjour, (nom de l'expéditeur) t'invite à participer au tournoi Escouade H2O et à devenir son coéquipier. Voici les conditions de participation (hyperlien). Si tu les remplis, clique sur le lien suivant pour t'inscrire : (lien) N'oublies pas de compléter également la fiche d'inscription du tournoi. Bouton Accepter

Le joueur a le choix d'accepter ou de refuser l'invitation. Le joueur qui accepte sera en équipe avec celui qui l'a invité et son nom disparaîtra de la liste dans « Former une équipe ».

Un joueur ne peut accepter qu'une seule invitation en tant que coéquipier par tournoi. Une fois acceptée, les autres demandes s'annuleront. Si jamais un joueur a envoyé une invitation et qu'il n'a reçu aucune réponse à son invitation, il peut annuler son invitation et choisir un autre joueur dans la liste.

3.5.3.4 Page Mon profil

La page « Mon profil » permet au joueur d'accéder à ses informations personnelles qu'il peut modifier en tout temps. Par défaut, lorsque le joueur accède à cette page, les informations qu'il a complétées lors de son inscription s'affichent. Examinons les différents éléments de cette page.

L'onglet « Mes informations » comprend des informations obligatoires pour jouer au jeu et à un tournoi. (Figure 34) : le code élève (matricule), le niveau d'études de l'étudiant, son âge, son sexe, sa langue, le nom de son école et l'adresse de celle-ci. De plus, le participant devra lire les conditions de participation au tournoi ainsi que le contenu du formulaire de consentement. Il doit également consentir à ce que ces propos anonymisés puissent être reproduits. S'il accepte les conditions, il doit cocher les cases prévues à cet effet.

Figure 38. Mon profil

L'onglet « Mes pointages » permet au joueur d'accéder au cumulatif des points obtenus à des jeux ou à des tournois. Chaque joueur peut examiner en tout temps son pointage personnel, les parties qu'il a jouées dans et hors tournois, le pointage total qu'il a obtenu dans le tournoi et le nombre de parties qu'il a jouées en tant qu'observateur (Figure 39).

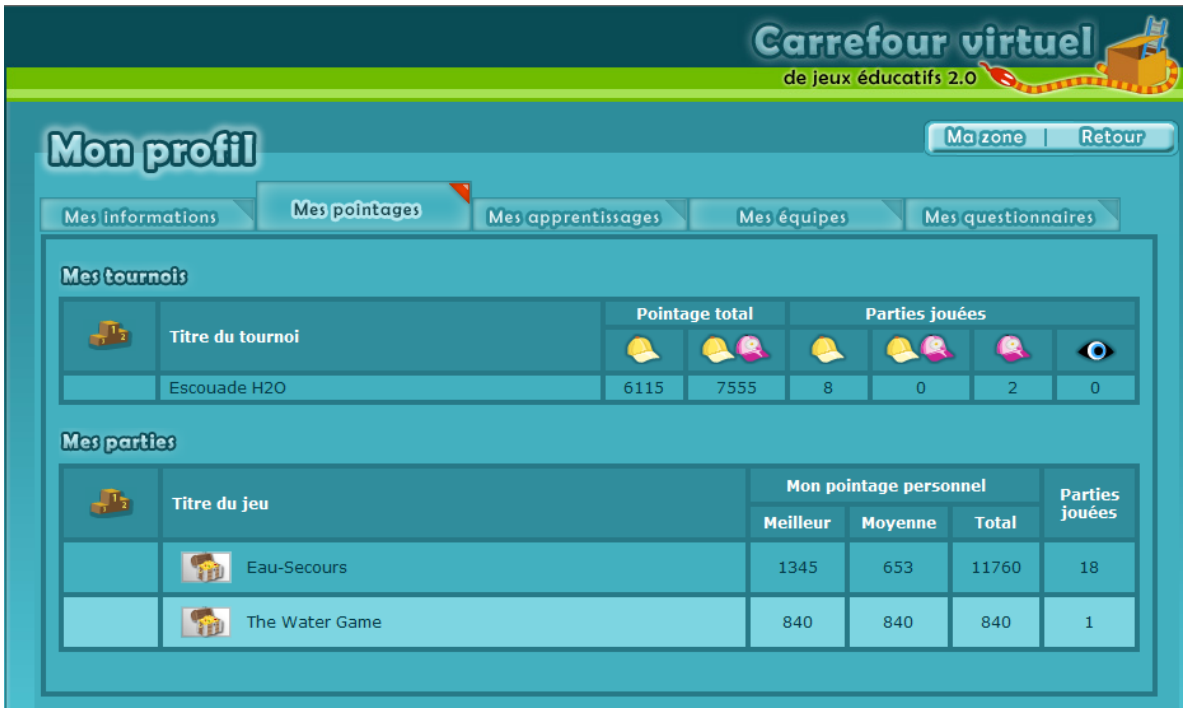


Figure 39. Mes pointages

L'onglet « Mes apprentissages » permet de voir les dates des parties jouées, les questions réussies et les questions manquées. (Figure 40). Cette section permet de faire le bilan sur les apprentissages réalisés.

Figure 40. Mes apprentissages

L'onglet « Mes équipes » permet de suivre les résultats de l'équipe pendant un tournoi. Le joueur peut consulter en tout temps les informations concernant chaque tournoi auquel il participe en équipe. Pour chaque tournoi, il a accès au titre du ou des tournois dans lesquels il participe en équipe, le nom de ses équipes, le nom du coéquipier pour chaque équipe et le pointage obtenu par l'équipe jusqu'au moment qu'il accède à la page. En cliquant sur le nom de son coéquipier, le joueur aura accès à son courriel et pourra ainsi lui envoyer un message (Figure 41).

Figure 41. Mes équipes

L'onglet « Mes questionnaires » permet au joueur de réviser les questionnaires déjà remplis, de les modifier au besoin ou de les compléter (Figure 42). Dans le tournoi qui fait

l'objet d'expérimentation, huit questionnaires devront être complétés par chaque joueur. Ils portent respectivement sur son appréciation et son opinion en ce qui concerne le design du jeu, l'interface du jeu, la facilité de navigation, l'interaction dans le jeu, la compétition et le défi offerts par le jeu, sur les jeux du tournoi et les jeux en général, sur l'importance des résultats obtenus au tournoi et enfin sur ses attitudes face à conservation et la protection de l'eau.

Figure 42.Mes questionnaires

Pour quitter la page « Mon profil », le joueur clique sur le bouton « Retour » pour revenir à la page consultée précédemment ou sur le bouton « Ma zone » pour revenir à la page d'accueil du site.

3.5.3.5 Page Choisir un tournoi

Lorsque le joueur est invité à participer à un tournoi, il peut y accéder en cliquant sur « Choisir un tournoi » dans la page « Ma zone ». La figure 44 montre le contenu de la page Web qui s'affiche. Cette page contient plusieurs informations sur le tournoi, dont le titre de celui-ci, la durée, le classement des équipes, les conditions de participation ainsi qu'une demande de code du tournoi à l'organisation pour pouvoir participer au tournoi.

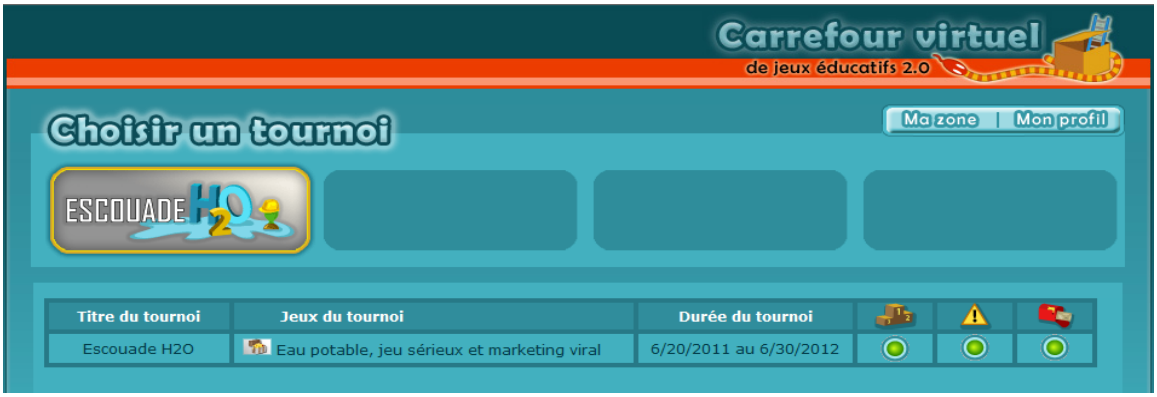
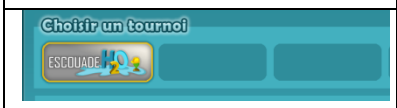
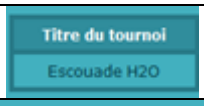
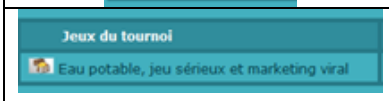
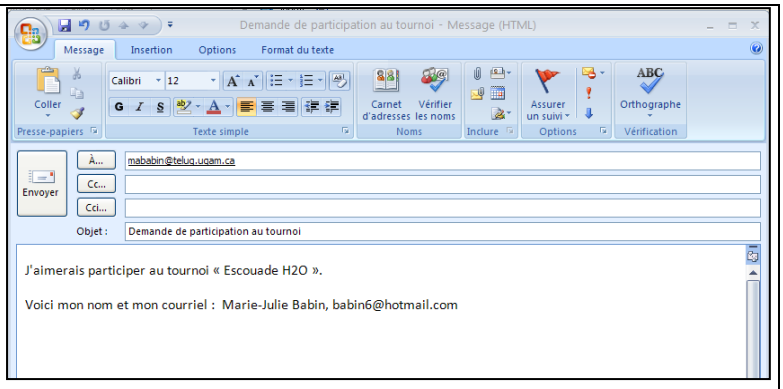


Figure 43.Choisir un tournoi

Voici en détail le contenu de la page Choisir un tournoi.

	Le joueur peut en tout temps revenir dans la page « Ma zone » et la page « Mon profil » en cliquant sur ces boutons de navigation disponibles au haut de la page.
	Dans Choisir un tournoi, tous les tournois disponibles sont affichés. Dans l'exemple ci-joint, seul le tournoi Escouade H2O est accessible pour l'expérimentation.
	Sous la colonne Titre du tournoi s'affiche le nom de tous les tournois disponibles.
	Dans la colonne « Jeux du tournoi » s'affiche les jeux qui font partis du tournoi.
	Sous la colonne « Durée du tournoi » s'affiche la date de début et de fin du tournoi.
	Sous la colonne de l'icône , le classement des équipes, le pointage et le nom des membres de chaque équipe du tournoi consulté s'affichent sur une page en superposition comme l'illustre cette image.
	Sous la colonne de l'icône , les conditions de participation au tournoi consulté s'affiche dans une page en superposition (Figure 39).
	Sous la colonne de l'icône s'affiche une boîte de courriel qui permettra au joueur de demander un code d'accès au tournoi consulté à son organisateur. L'adresse préinscrite permettra au joueur de transmettre sa demande de code du tournoi à l'organisateur.



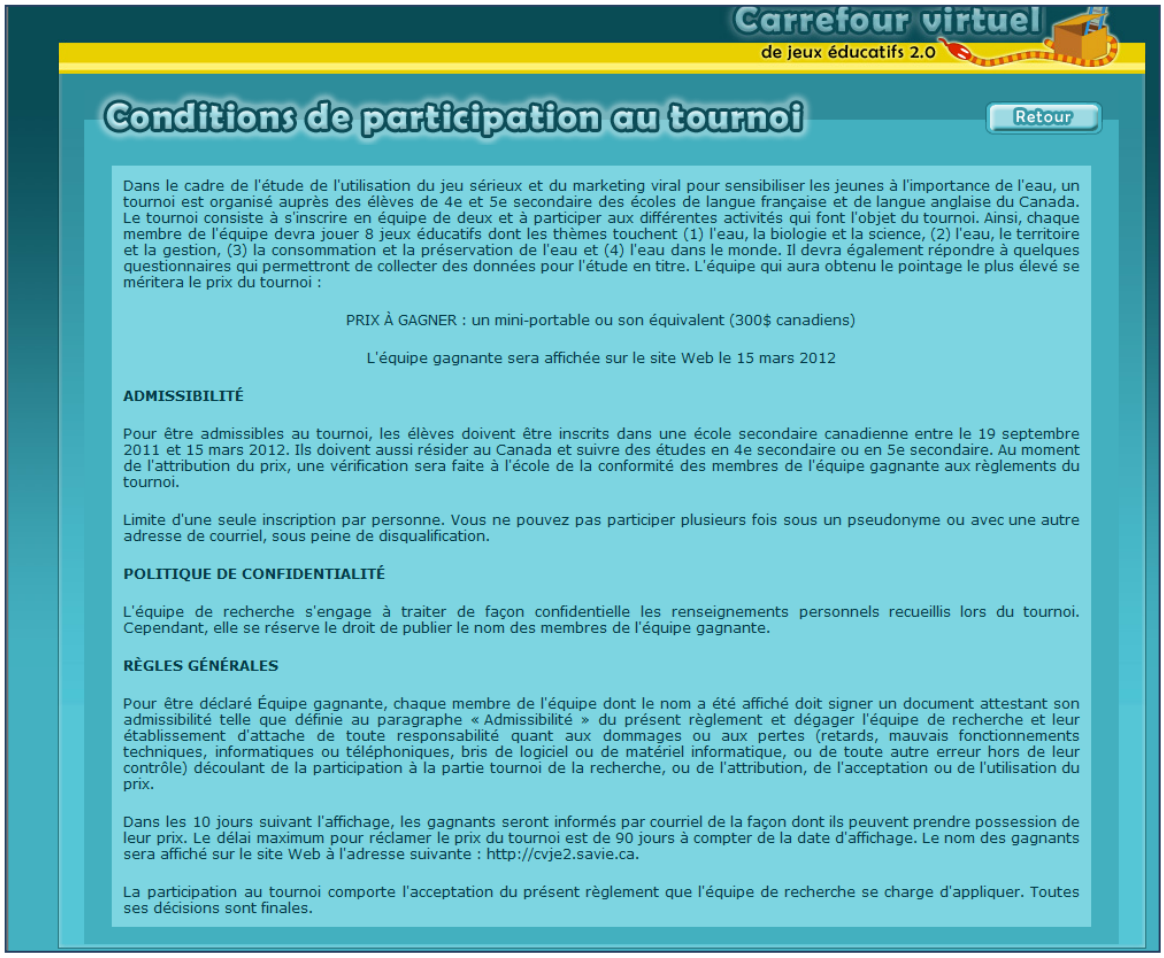


Figure 44. Exemple des conditions de participation à un tournoi

3.5.3.6 Page Choisir un Jeu

Il y a différentes manières d'accéder à un jeu. Examinons celle qui est proposée dans Prêt à jouer.

Lorsque le joueur clique sur le bouton « Choisir un jeu» dans la page « Ma zone », voici la page qui s'affiche (Figure 45).

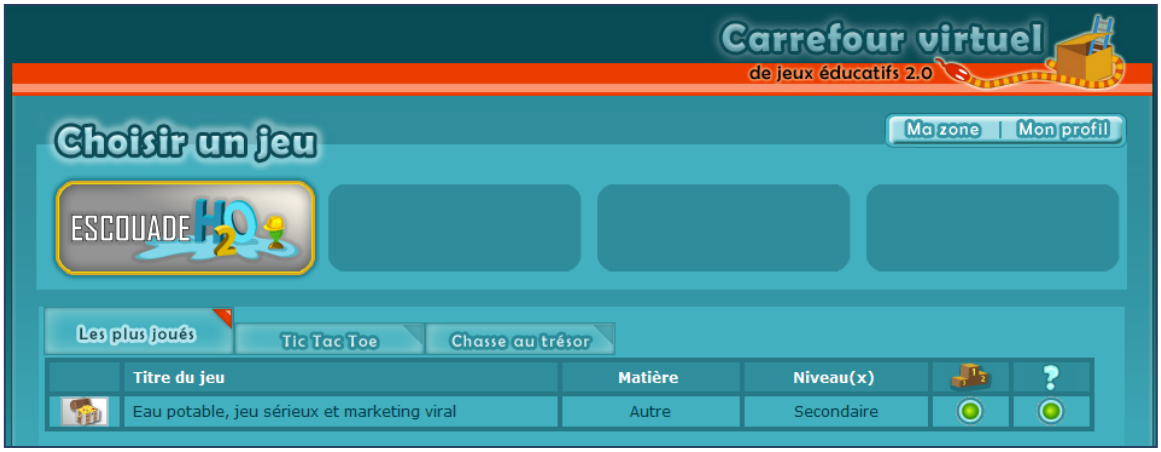


Figure 45. Choisir un jeu

Examinons en détail cette page Web.

	Le premier onglet affiche la liste des jeux qui sont « les plus joués ». Les onglets suivants affichent les jeux selon le type de jeu : (ex. Chasse au trésor, Tic Tac Toc). En cliquant sur le coin supérieur droit de l'onglet il est possible d'afficher les jeux en ordre alphabétique ou selon les matières.
	Sous la colonne Titre du jeu, nous pouvons identifier par son icône le type de jeu (ex. Chasse au trésor, Tic Tac Toc) auquel appartient le jeu ainsi que son titre. En cliquant sur le titre, vous accédez à la page du jeu afin de sélectionner le mode de jeu : monoposte ou multi-joueurs. Nous vous référons au point 3.4.1.7 pour l'explication de cette page.
	Sous la colonne « Matière », nous y trouvons le contenu d'apprentissage abordé dans le jeu.

Niveau(x) Secondaire	Sous la colonne « Niveau (x) », nous y trouvons la clientèle à qui s'adresse le jeu. Le niveau de scolarité y sera inscrit.
?	L'icône « ? » permet d'accéder directement aux règles du jeu.

3.5.3.7 Page du Jeu sélectionné pour jouer

Lorsqu'un jeu est sélectionné par un joueur, une page Web du jeu s'affiche comme l'illustre la Figure 47. Deux types d'information sont présentés :

- Dans la zone supérieure de la page, des informations personnelles (avatar, invitations reçues et questionnaires à compléter) et le classement général des joueurs dans le jeu s'affichent.
- Dans la zone inférieure de la page, les modes du jeu disponibles et une description détaillée du jeu s'affichent. Dans la figure 47, seuls deux modes sont disponibles pour le jeu sélectionné : (1) Jouer en monoposte (jouer à deux sur le même ordinateur) et (2) Jouer contre un adversaire (mode multi-joueurs). Le joueur doit sélectionner l'un des deux modes.

Figure 46. Jeu *Eau Secours*

3.5.3.8 Jouer en monoposte

Dans le mode Jouer en monoposte (Figure 47), le joueur doit choisir un joueur déjà inscrit ou un joueur invité qui n'est pas inscrit au tournoi ou au jeu.

La première option permet à deux joueurs de s'affronter sur le même ordinateur (Figure 47). Tous les joueurs inscrits dans le tournoi se trouvent dans la liste d'un menu déroulant. Le joueur sélectionne le nom de son adversaire dans ce menu. Une fois le joueur sélectionné, il devra confirmer son identité en entrant son mot de passe et appuyer sur le bouton Valider. Si le mot de passe est exact, la partie peut débuter en appuyant sur le bouton « Commencer la partie ».

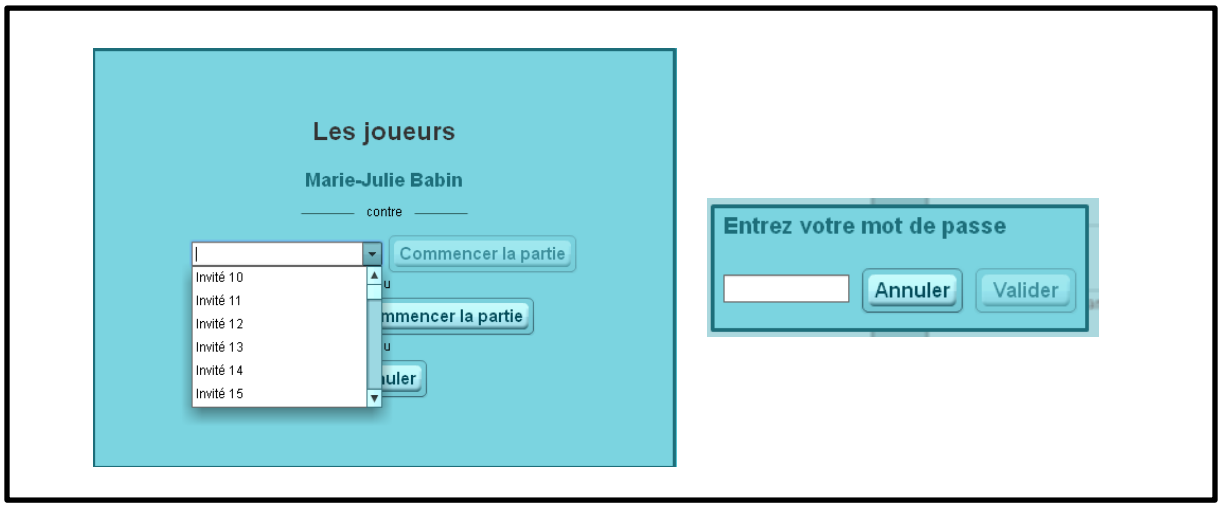


Figure 47. Jouer en monoposte

La deuxième option permet d'inviter un joueur qui n'est pas dans la liste des joueurs du tournoi. Il suffit d'inscrire le nom du joueur invité dans l'espace réservé à cet effet, par exemple « Tante Aline » (Figure 48) et appuyer sur le bouton « Commencer la partie ».

Figure 48. Inscription d'un joueur qui ne fait pas partie du tournoi

3.5.3.9 Mode multi-joueurs - Trouver un adversaire

Lorsque le joueur clique sur le mode Trouver un adversaire, une page Web s'affiche (Figure 49) et comprend deux types d'information :

- Dans la zone supérieure de la page, des informations personnelles (avatar, invitations reçues et questionnaires à compléter) et le classement général des joueurs dans le jeu s'affichent. Il peut également retourner en tout temps à la page Ma zone.

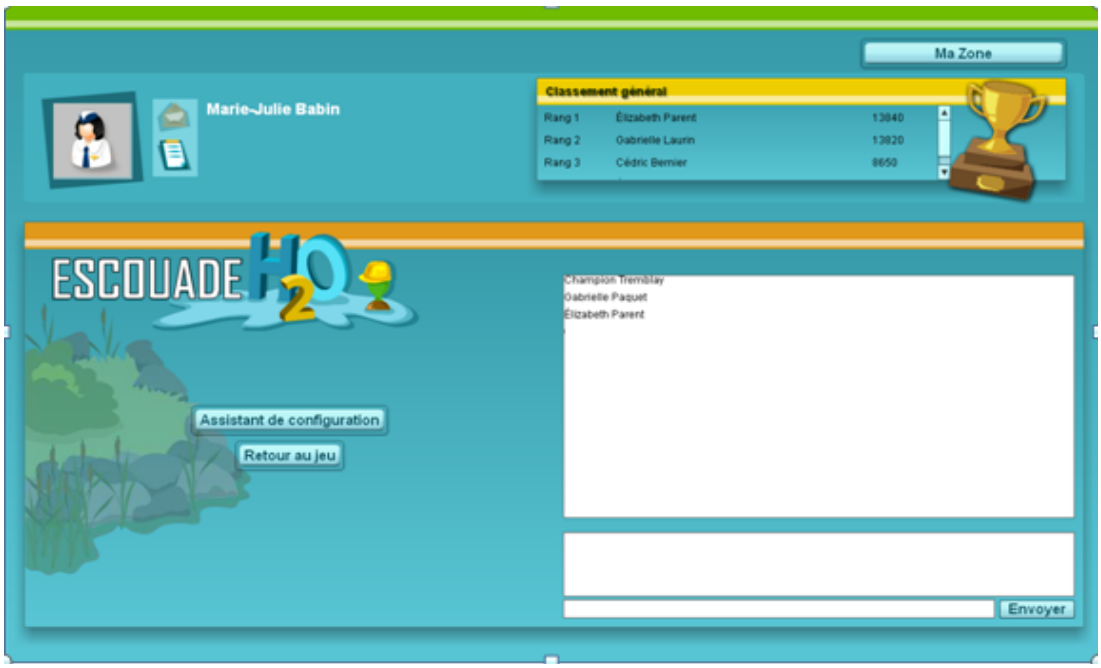


Figure 49. Jouer contre un adversaire en ligne

- Dans la zone inférieure de la page, le joueur a accès aux outils pour trouver un adversaire. Ainsi, il peut inviter un autre joueur parmi la liste des personnes qui gravitent sur le site Web. Il suffit de cliquer sur le nom du joueur pour lui envoyer une invitation. Dans notre exemple, il y a trois joueurs disponibles. S'il n'y a aucun joueur en ligne, le joueur peut envoyer une invitation à un des joueurs inscrits dans le Carrefour virtuel de jeux éducatifs ou dans le tournoi. Dans cette zone, il devra également vérifier si le micro de son ordinateur est fonctionnel en cliquant sur le bouton Assistant de configuration (Figure 50).

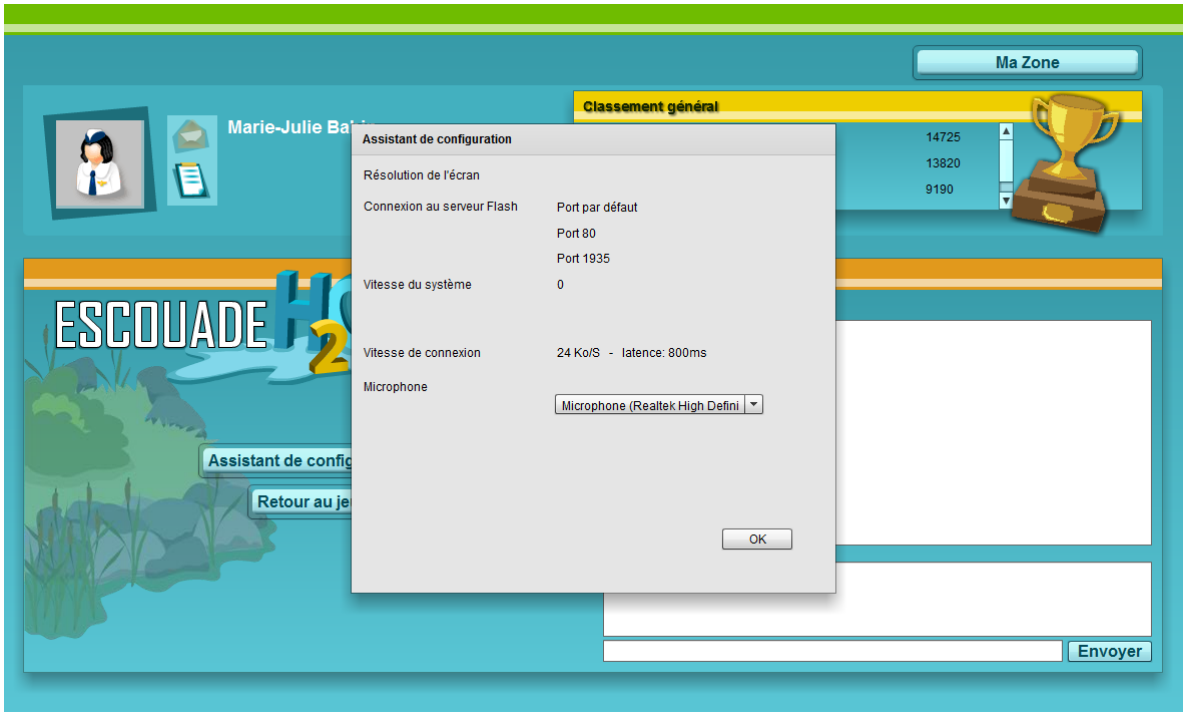


Figure 50. Assistant de configuration

Le bouton de retour au jeu, quant à lui permet un retour en arrière à la page précédente. Cette fonction permettra au joueur de choisir un autre mode de jeu (trouver un adversaire, jouer en monoposte ou contre l'ordinateur. Il pourra d'ailleurs à partir de cette page accéder à sa zone (Figure 51).

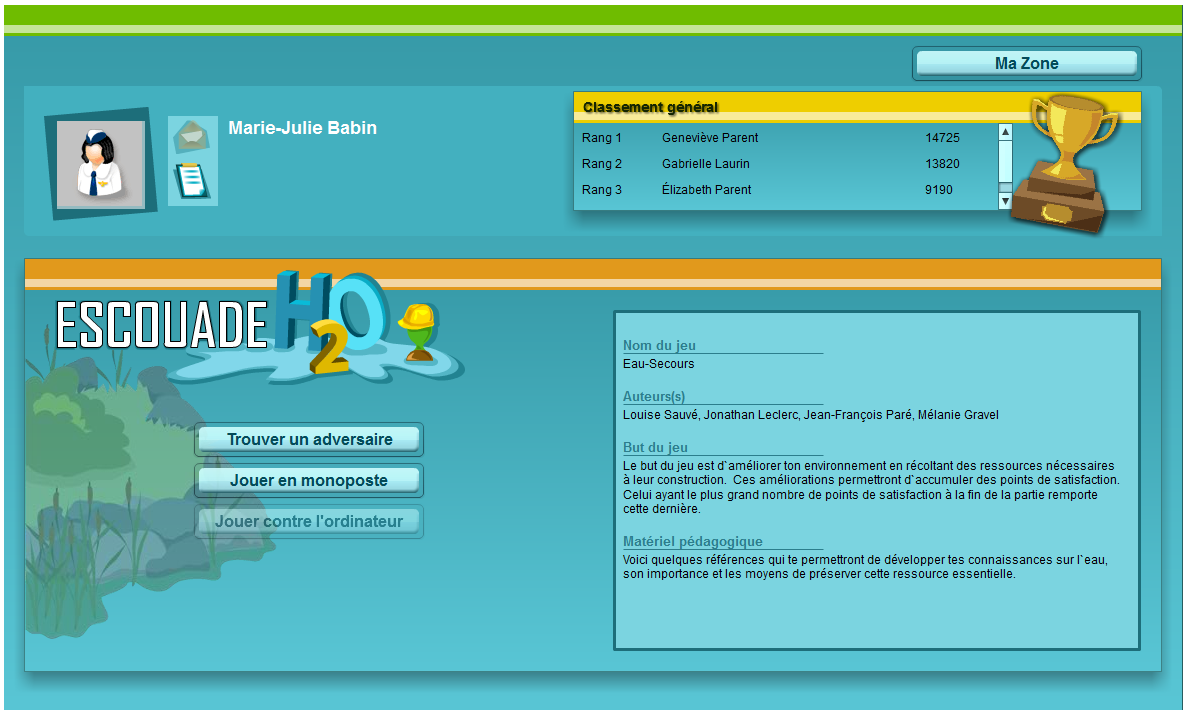


Figure 51. Destination du retour au jeu

4. LA VALIDATION DES FONCTIONNALITÉS DU JEU

Aux fins de notre étude, la méthode *Learner Verification and Revision* (L.V.R.) a été utilisée (Komoski, 1979 ; 1984). Cette évaluation, centrée sur l'utilisateur, flexible et adaptée au contexte de l'utilisation d'un produit (Nguyen, Chang, Chang, Jacob et Turk, 2008), permet d'identifier et de corriger les erreurs et les problèmes (Chinien, 1990; Perron et Bordeleau, 1994; Doak, Doak et Root, 1996 ; Thulal, 2003; Maddrell, 2008) et de valider efficacement un prototype en cours de développement auprès d'un échantillon restreint du public cible pour lequel il a été créé. Cette méthode, aussi connue sous l'appellation de mise à l'essai, a été également utilisée dans des recherches de développement de jeux (Kandaswany, Stolovitch et Thiagarajan, 1976 ; Thiagarajan, 1978, Stolovitch, 1982; Sauvé, Power, IsaBelle, Samson et St-Pierre, 2002; Sauvé et Samson, 2004; Sauvé, Renaud, Hanca et Elissalde, 2010). La démarche consiste à valider le prototype auprès d'au moins un expert et d'un échantillon restreint (4 à 8 personnes) de la clientèle cible afin d'en mesurer l'efficacité. Elle se divise en trois phases :

- La *préparation* demande (1) d'établir les objectifs et les critères d'évaluation, (2) de choisir le ou les instruments d'évaluation, (3) de rédiger, de mettre à l'essai et de corriger, s'il y a lieu, le ou les instruments d'évaluation, (4) de contacter et d'informer les personnes qui sont représentatives pour le public cible et (5) de mettre à leur disposition le matériel nécessaire à la mise à l'essai.
- La *vérification* consiste (1) à consulter et à manipuler les différentes parties du produit et (2) à recueillir les commentaires des utilisateurs à l'aide des instruments de mesure avant, pendant et après le développement du produit.
- La *décision* consiste (1) à compiler, traiter et analyser les résultats, (2) à prescrire, s'il y a lieu des révisions et (3) à réviser, s'il y a lieu, le produit à la lumière des informations recueillies auprès des utilisateurs.

4.1 Les instruments de mesure

Trois instruments de mesure ont été utilisés pour la mise à l'essai :

- La *Grille d'observation des participants* et de l'expert (Annexe 4) est divisée en trois parties en fonction des étapes de la mise à l'essai. Chacune des parties propose des items à observer. La première partie, « Avant l'expérimentation du jeu – Participation lors de la présentation du projet », se compose de quatre items d'observation : Réactions des élèves face au projet; Compréhension des consignes de la mise à l'essai; Compréhension du formulaire de consentement, de la fiche d'inscription; Questions des participantes. La deuxième partie, « Pendant l'expérimentation », contient cinq items d'observation : Accès au jeu et déroulement du jeu conforme au protocole; navigation sur le site web; qualité de la participation; relation entre les joueurs; coopération-compétition-communication; Problèmes éprouvés par les élèves. Finalement, la dernière partie, « Réaction à la fin », observe la réaction et l'attitude des joueurs lorsqu'ils ont terminé la partie.

- Les *Annotations rédigées par les élèves* directement sur les questionnaires et les formulaires.
- Les *Annotations rédigées par les experts* directement sur les questions du jeu, sur les questionnaires et les formulaires.

4.2 Les éléments qui font l'objet de la mise à l'essai

Dans le cadre de la mise à l'essai auprès de la population cible, nous avons vérifié si le jeu *Eau Secours*, dans les deux modes (monoposte et multi-joueurs), avait des dysfonctions informatiques, s'il était facile d'utilisation et de navigation et si le jeu suscitait suffisamment d'intérêt de la part des élèves pour participer à un tournoi. De plus, nous avons soumis le formulaire de consentement, les conditions du tournoi ainsi que les questionnaires de pré et de post-expérimentation pour s'assurer de la compréhension des énoncés, de l'adéquation du vocabulaire utilisé et du temps nécessaire pour les compléter.

Pour l'expertise, nous avons vérifié l'authenticité du contenu, la pertinence du contenu par rapport au programme de 4e et 5e secondaire et le degré d'adaptation du vocabulaire à la population cible auprès des deux experts. Un des deux experts a également porté un jugement sur les mêmes éléments que la population cible.

4.3 Les analyses

Une analyse qualitative des données observées et des commentaires écrits des élèves et des experts a été effectuée.

4.4 Les mesures déontologiques

Les élèves de la mise à l'essai ont pris connaissance de la recherche et ils ont signé un formulaire de consentement (Annexe 5).

Examinons maintenant les résultats de la mise à l'essai du jeu *Eau Secours* en version monoposte, puis en version multi-joueurs.

4.5 La mise à l'essai de la version monoposte du jeu

La mise à l'essai a eu lieu d'août à octobre 2011.

4.5.1 L'échantillon de la mise à l'essai

Dans le cadre de la mise à l'essai du site Web du tournoi, de la version monoposte du jeu et des questionnaires de pré et post-expérimentation, notre échantillon est constitué de 11 élèves en provenance de deux écoles :

- Le premier groupe est constitué de 4 élèves en provenance de la Commission Scolaire de Portneuf : trois filles de 4e secondaire et un garçon de 5e secondaire. Cette mise à l'essai a eu lieu le 25 aout 2011.
- Le deuxième groupe est constitué de 7 élèves de 5e secondaire d'un collège privé : quatre garçons et trois filles. La mise à l'essai s'est déroulée le 3 octobre 2011.

4.5.2 L'échantillon de l'expertise

Pour l'expertise du contenu des questions du jeu, une enseignante de la Commission Scolaire de Portneuf s'est portée volontaire pour vérifier le contenu des questions trois semaines avant le début des mises à l'essai du jeu avec la population cible.

Quant à l'expertise du site du tournoi, du jeu et du contenu d'apprentissage ainsi que des questionnaires, nous avons recueilli les commentaires de trois experts :

- un répondant TIC de la Commission scolaire de Portneuf et responsable des sciences présent lors de la première mise à l'essai auprès de la population cible;
- un enseignant de chimie et un stagiaire de sciences, présents lors de la deuxième mise à l'essai auprès de la population cible.

Ceux-ci ont formulé des commentaires et des recommandations qui ont été prises en note par les observatrices.

4.5.3. Le déroulement de la mise à l'essai

Nous présentons comment les deux mises à l'essai se sont déroulées.

4.5.3.1 Mise à l'essai 1 : Commission scolaire de Portneuf (4 élèves)

La mise à l'essai s'est déroulée en sept temps. Dans un premier temps, l'animatrice a présenté la recherche, la procédure de mise à l'essai, le formulaire de consentement et le tournoi *Escouade H2O*. Dans un deuxième temps, les élèves ont fait la lecture du formulaire de consentement et l'ont signé. Puis, ils ont commenté le formulaire. Dans un troisième temps, les élèves ont lu, complété et commenté deux questionnaires de pré-

expérimentation. Dans un quatrième temps, les élèves ont suivi le protocole d'inscription que nous leur avons fourni pour accéder au jeu et nous leur avons demandé de commenter la procédure. Dans le cadre de cette mise à l'essai, nous avons opté pour une présentation en version papier des documents (formulaire de consentement et questionnaires) pour ainsi recueillir des notes ou commentaires apposés directement sur les documents en plus des réactions et commentaires dits en groupe que les observatrices ont noté. Dans un cinquième temps, les élèves ont expérimenté le jeu en monoposte. Deux équipes ont été formées et au fur et à mesure que des questions ou commentaires étaient soulevés, ils étaient pris en note par les observateurs. Dans un sixième temps, nous avons demandé, à la fin de la partie, l'opinion, l'appréciation et les commentaires des élèves. Dans un septième temps, nous avons demandé aux élèves de faire la lecture et de compléter la totalité des questionnaires. La session s'est close par des remerciements à l'égard de leur collaboration.

4.5.3.2 Mise à l'essai 2 : Établissement d'enseignement privé (7 élèves)

La mise à l'essai s'est aussi déroulée en sept temps pour ce groupe, mais cette fois-ci nous avons priorisé la complétude des documents en ligne sur le site contrairement à la première mise à l'essai (utilisation de formulaires en version papier). Il est à noter que ce groupe a aussi participé à la mise à l'essai de la version multiposte que nous détaillerons ultérieurement (section 4.6). Dans un premier temps, l'animatrice a présenté la recherche, la procédure de mise à l'essai, le formulaire de consentement et le jeu *Eau Secours*. Dans un deuxième temps, les élèves ont suivi le protocole d'inscription que nous leur avons fourni pour accéder au jeu et nous leur avons demandé de commenter la procédure. Dans un troisième temps, nous leur avons demandé de lire en détails le formulaire de consentement et de le commenter. Dans un quatrième temps, les élèves ont lu, complété et commenté deux questionnaires de pré-expérimentation. Dans un cinquième temps, les élèves ont expérimenté le jeu en monoposte en équipe et au fur et à mesure que des questions ou commentaires émergeaient, ils étaient pris en note par les deux observateurs. Dans un sixième temps, nous avons demandé, à la fin de la partie, l'opinion, l'appréciation et les commentaires des élèves. Dans un septième temps, nous avons demandé aux élèves d'explorer le site (apprentissage, questionnaire, etc.) et nous avons recueilli les commentaires. La session s'est close par des remerciements à l'égard de leur collaboration.

4.5.4 Les résultats de la mise à l'essai

Nous présentons dans un premier temps les résultats de la validation auprès des experts. Dans un deuxième temps, nous présenterons, dans chacune des sections, les résultats de la mise à l'essai auprès des élèves du premier groupe rencontré en août et ensuite ceux du deuxième groupe rencontré en octobre puisque certains ajustements ont eu lieu entre des deux rencontres.

4.5.4.1 La validation par les experts

Quatre-vingt-huit questions ont été examinées par les quatre experts de la Commission Scolaire de Portneuf et du collège privé. Ils considèrent sur le plan de l'authenticité que seulement deux questions ont été mal formulées, ce qui peut entraîner un problème de compréhension de la part des élèves. Quant à la pertinence du contenu par rapport au programme de 4e et 5e secondaire, seulement 10 questions sont considérés comme faisant l'objet du programme de 3e secondaire. Cependant les experts recommandent de ne pas retirer ces questions du jeu afin de maintenir la motivation des élèves par ces questions qu'ils considèrent plus faciles. Enfin, ils considèrent que le vocabulaire est adapté à la population cible.

4.5.4.2 La validation par un échantillon de la population cible

Tout d'abord, pour le premier groupe, soulignons qu'aucun commentaire n'a été fait en ce qui a trait aux conditions d'expérimentation ni sur la complétude du formulaire de consentement. Les élèves ont bien compris l'objet de la mise à l'essai et aucun terme employé dans le formulaire et dans les conditions de participation ne leur était inconnu.

Pour l'affichage du tutoriel et des règles, les élèves sont soulevé l'importance des illustrations pour rendre les consignes et les règles pus explicites. Ils ont trouvé l'écriture des consignes et des règles trop petites, ce qui rendait la lecture difficile. Ils considèrent nécessaire de pouvoir consulter les règles en tout temps et si le besoin se fait sentir de les imprimer, même s'ils sont accès à un tutoriel. Une élève a commenté la durée d'affichage trop courte des consignes du tutoriel.

Pour les questions du jeu, les participantes ont soulevé leur intérêt pour l'intégration de plus d'illustrations masculines (homme dans la douche, homme qui court, etc.). Il n'y a eu aucun commentaire à ce sujet du côté du garçon. Quelques difficultés sur le plan de l'affichage de certaines questions. La fenêtre en superposition s'affichait trop bas dans l'écran. Les élèves ont aussi noté la difficulté de différencier entre les photos et les vidéos.

En ce qui concerne la fonctionnalité du jeu, les élèves ont fait plusieurs recommandations. Ils proposent par exemple d'avoir un plus grands nombre de bornes et de trajets. Ils soulèvent aussi certaines défaillances techniques. Par exemple, au dernier tour de jeu, le deuxième joueur n'a pas la chance de compléter son environnement si le premier joueur l'a fait, ce qui est injuste. En général, les élèves ont apprécié le jeu du début à la fin. Nous avons remarqué qu'à la fin de la mise à l'essai, ceux-ci se sont empressés de débuter une nouvelle partie. La durée moyenne d'une partie en équipe en monoposte a été de 30 minutes.

En ce qui a trait au deuxième groupe, les élèves ont bien compris l'objet de la mise à l'essai et les formulations employées dans les documents présentés. Nous notons aussi que la capsule vidéo de démonstration du jeu a suscité un vif intérêt de la part des élèves. Les

élèves ont ri et le jeu semble avoir été bien compris par les élèves qui n'avaient pas de question par rapport au fonctionnement du jeu à la suite de son visionnement.

Au niveau de la procédure d'inscription sur le site, nous remarquons qu'aucun des élèves, n'a eu de problème à s'inscrire. Nous constatons que le choix de l'avatar était vraiment un élément important pour eux.

Pour l'affichage du tutoriel et des règles, les élèves soulèvent l'importance de les avoir accessibles en tout temps. Concernant le tutoriel, certains élèves ont eu de la difficulté à voir quand il était ouvert ou fermé et ils ont trouvé sécurisant de pouvoir le rendre actif au besoin.

Pendant le déroulement du jeu, une élève a mentionné qu'elle trouvait que la durée des capsules vidéo était un peu longue. Un autre étudiant s'est exclamé « Yes, des vidéos! », il s'agissait de la vidéo de la douche. En général, les élèves apprécient les vidéos et les photos.

Pour les questions du jeu, les participants ont soulevé que le niveau de difficulté des questions étaient bien réparti entre les questions plus faciles et celles difficiles.

En ce qui a trait aux fonctionnalités du jeu, de façon générale, nous avons remarqué que les étudiants ne savaient pas où mettre leurs **pions** au début de la partie. Nous observons également que les élèves ne remarquent pas au début de la partie la signification de la force des pions. Par réflexe, ils prennent tous un pion de forces 3 qui semble plus facilement repérable visuellement. En ce qui a trait aux **environnements** et aux **améliorations**, les élèves semblent trouver le fonctionnement facile. Intuitivement, ils comprennent vite le principe. Nous n'avons reçu aucun commentaire en lien avec le **pointage** ou les ressources. Chacun des participants était excité à l'idée de choisir la modification qu'il apporterait à son **environnement** lorsque c'était le moment.

4.5.4.3 Les recommandations de révision

À partir des résultats des mises à l'essai I et II, plusieurs suggestions pour une révision s'imposent. Le tableau 4 en fait état.

Tableau 3. Prescription et révision du site du tournoi et du jeu

Composantes	**Prescription**	**Révision**
La structure du jeu		
L'affichage du nom des joueurs dans le jeu	L'affichage du nom d'un des joueurs ne se fait pas. Son nom est remplacé par Mélanie Gravel	Vérifier le code informatique pour éliminer ce bug
Règles et tutoriel	Le temps de lecture des règles n'est pas suffisant	Régler le minutage des consignes afin d'en faciliter l'entièreté du texte.
	Les élèves ne savent pas comment fermer le tutoriel.	Ajouter un bouton dans les consignes pour fermer le tutoriel en tout temps pendant le jeu
	La localisation du bouton Tutoriel au bas de l'écran est plus ou moins visible. Même commentaire pour le bouton Règles	Revoir le positionnement du bouton Tutoriel ainsi que celui des Règles, si possible les insérer sur la planche de jeu
	Revoir grosseur des boutons d'accès aux règles et au tutoriel	Refaire le design des boutons Règles et Tutoriel
	Plusieurs fautes ont été relevées dans les consignes du tutoriel et dans les règles.	Réviser la qualité du français du tutoriel et des règles
	Revoir design d'ouverture et de fermeture du tutoriel	Refaire le design du bouton du Tutoriel actif et design du Tutoriel inactif
La présentation en bref du déroulement du jeu par une capsule vidéo en anglais	Grande facilité de compréhension avec la capsule vidéo, même sans son.	Faire la traduction française de la capsule. Réaliser le montage. Insérer la capsule vidéo dans la page d'accueil du tournoi.
Illustration des questions	Les élèves avaient l'impression que plusieurs questions avaient les mêmes images en illustration.	Après vérification, les illustrations étaient différentes. Le moteur de jeu avait un bug qui faisait afficher uniquement 12 questions d'où cette impression des élèves. Corriger le bug.
Affichage des questions	L'affichage des questions ne sont pas centrée dans l'écran, ce qui crée des problèmes de lecture lorsqu'une partie de la fenêtre s'affiche hors de l'écran,	Corriger le bug de l'affichage des questions.
Carte Action	Les élèves n'ont pas identifié les cartes Action	Inscrire le terme Carte Action en haut de l'écran des cartes Action
Différence entre la vidéo et les photos	Les vidéos doivent être démarrées par les élèves. Dans la dynamique du jeu, il ne visualise pas les vidéos	Revoir la programmation des vidéos pour qu'il joue au moment de l'affichage de la question. Examiner l'option d'ajouter une indication avant la question. Ex :Visionnez le vidéo avant de répondre à la question.
Le mot JOUER	Le mot JOUER n'est pas assez visible lorsque nous accédons à un jeu.	Mettre le mot JOUER plus évident en revoyant le design.
Déplacement dans le jeu	Pas évident de savoir où placer les pions pour débuter	Ajouter une flèche pour indiquer le premier déplacement à faire
Affichage des pions	Difficile de distinguer la force des pions.	Les pions seront repositionnés pour faciliter la distinction entre la force des pions.
Choisir un jeu	Les élèves ne comprennent pas que cliquer sur le titre du jeu	Revoir le design pour accéder à un jeu. Le titre souligné (hyperlien) pour choisir le jeu

Composantes	Prescription	Révision
	permet d'accéder au jeu.	n’est pas assez visible
Planche de jeu	Il serait intéressant d'augmenter le nombre de bornes dans le trajet	Compte tenu du temps de programmation pour l'ajout de ces bornes, cette demande n'a pas été retenu.
Environnement à améliorer	Il serait intéressant d'avoir plus d'un environnement à améliorer	Augmenter le nombre d'environnements à améliorer
Nombre de fleurs versus gouttes d’eau	Il semble difficile de gagner des gouttes d'eau. Il y a une dysfonction dans le jeu.	Ajouter des cartes Action pour gagner des gouttes d'eau.
Fiche d’inscription :	Les élèves ont tendance à inscrire le mot de passe de leur courriel.	Ajout d’une infobulle lors de la création du mot de passe pour que ce dernier soit différent de celui du courriel personnel de l'élève. Préciser au joueur qu’il doit inventer un mot de passe
Questions lors d'égalité	Lorsqu’il y a égalité il semble que les questions soient toujours destinées a un seul joueur	S’assurer que les questions soient distribuées au hasard.

4.6 La mise à l’essai de la version multi-joueurs du jeu

La mise à l’essai a eu lieu le 3 octobre 2012.

4.6.1 L’échantillon

La mise à l’essai de la version multi-joueurs du jeu s’est réalisé auprès d’un échantillon du public cible composé de 7 élèves de 5e secondaire en provenance d’un établissement d’enseignement privé : quatre garçons et trois filles. La mise à l’essai a eu lieu le 3 octobre en même temps que la mise à l’essai de la version monoposte du jeu.

Pour l’expertise de la version multi-joueurs, nous avons collecté les commentaires des experts présents : un enseignant de chimie et un stagiaire de sciences.

4.6.2 Le déroulement de l'expertise et de la mise à l'essai

L’expertise s’est déroulée en même temps que la mise à l’essai du jeu auprès des élèves. Autant les élèves que les experts ont formulé des commentaires et des recommandations qui ont été prises en note par les observatrices.

L’expertise et la mise à l’essai s’est déroulée en trois temps à la suite de la mise à l’essai de la version monoposte du jeu. Dans un premier temps, nous leur avons demandé de s’inscrire au tournoi H20 et nous avons commenté la procédure. Dans un deuxième temps, les élèves ont expérimenté le jeu en version multi-joueurs et à mesure que des questions ou

commentaires émergeaient, ils étaient pris en note par les deux observateurs. Dans un troisième temps, nous avons demandé, à la fin de la partie, l'opinion, l'appréciation et les commentaires des élèves. La session s'est close par des remerciements à l'égard de leur collaboration.

4.6.3 Les résultats de la mise à l'essai

Nous présentons dans un premier temps les résultats de la validation auprès des experts. Dans un deuxième temps, les résultats de la mise à l'essai auprès des élèves.

4.6.3.1 La validation par les experts

Les deux experts du collège privé n'ont pas ajouté de commentaires à ceux déjà exprimés dans la version monoposte.

4.6.3.2 La validation par un échantillon du public cible

En ce qui a trait aux fonctionnalités du jeu en version multi-joueurs, de façon générale, les commentaires sont semblables à ceux retenus au cours de la mise à l'essai en monoposte : savoir ou placer les pions de départ et identifier la force des pions et leurs fonctions. Ils ont toutefois apprécié l'option d'écrire un message à l'adversaire ou de lui parler en temps réel.

4.6.3.3. Les recommandations de révision

À partir des résultats des mises à l'essai, plusieurs suggestions pour une révision s'imposent. Le tableau 5 en fait état.

Tableau 5. Prescription et révisions du site du tournoi et du jeu

Composantes	**Prescription**	**Révision**
La structure du jeu		
L'affichage du nom des joueurs dans le jeu	L'affichage du nom des joueurs trop long	Avoir un nombre de lettres maximal et revoir l'alignement
Règle et tutoriel	Les élèves ne savent pas quand le tutoriel est actif	Refaire le design du bouton du Tutoriel actif et design du Tutoriel inactif
	Positionnement du tutoriel	Revoir la fenêtre du tutoriel et emplacement dans la fenêtre.
Vidéos	Les élèves avaient l'impression que plusieurs vidéos étaient trop longues	Les élèves ont la possibilité d'arrêter la vidéo qu'ils jugent trop longue.
Questions	Difficulté de savoir à qui s'adressent les questions	Corriger l'affichage –ajout de l'avatar du joueur sur la question
	Difficulté de voir ce que l'adversaire à répondu	Revoir l'affichage des questions
	Difficile d'identifier les bonnes et mauvaises réponses	Revoir l'affichage des rétroactions

Composantes	Prescription	Révision
Carte Action	Les élèves n'ont pas identifié les cartes Bonus	Inscrire le terme Carte Bonus en haut de l'écran des cartes Bonus
Déplacement dans le jeu	Pas évident de savoir où placer les pions pour débuter	Ajouter une flèche pour indiquer le premier déplacement à faire
Affichage des pions	Difficile de distinguer la force des pions.	Les pions seront repositionnés pour faciliter la distinction entre la force des pions.
Trouver un équipier	Les élèves ne comprennent pas comment inviter un autre joueur	Revoir le fonctionnement pour inviter un autre joueur.
	Les élèves ne repèrent pas l'icône qui indique qu'ils ont reçu une invitation	Revoir l'affichage de l'icône.
Environnement à améliorer	Il serait intéressant d'avoir plus d'un environnement à améliorer	Augmenter le nombre d'environnements à améliorer
Fiche d'inscription :	Les élèves n'ont pas le réflexe d'aller immédiatement valider leur inscription via leur courriel	Ajout d'un message qui demande la confirmation du courriel.
Clavardage	Les commentaires ont été positifs face au clavardage	Revoir l'affichage pour le rendre plus convivial
Audio	Difficile de voir l'icône pour l'audio	Revoir l'affichage et l'indice sonore

En terminant, la mise à l'essai est essentielle au développement d'un jeu puisqu'elle permet d'observer la jouabilité du jeu dans un contexte d'apprentissage et de recueillir les commentaires de la population cible et des enseignants qu'ils l'utiliseront. La très grande majorité des commentaires ont fait l'objet de révision avant l'expérimentation du jeu dans les classes.

4.7 La mise à l'essai de l'adaptation langagière du jeu

La mise à l'essai a eu lieu le 6 février 2012 auprès d'une population cible anglophone de la région de Québec. Préalablement, nous avions fait traduire tous les éléments du jeu par un traducteur professionnel.

4.7.1 L'échantillon

La mise à l'essai de l'adaptation langagière du jeu s'est réalisé auprès d'un échantillon du public cible composé de 8 élèves de 5e secondaire en provenance d'une école secondaire anglophone de la région de Québec : quatre garçons et quatre filles. Ces élèves ont été recrutés par une enseignante de mathématique sur une base volontaire.

4.7.2 Le déroulement de la mise à l'essai de l'adaptation langagière du jeu

La mise à l'essai s'est déroulée en sept temps. Dans un premier temps, l'animatrice a présenté la recherche, la procédure de mise à l'essai, le formulaire de consentement et le jeu *Eau Secours*. Dans un deuxième temps, les élèves ont suivi le protocole d'inscription que nous leur avons fourni pour accéder au jeu et nous leur avons demandé de commenter la procédure. Dans un troisième temps, nous leur avons demandé de lire en détail le formulaire de consentement et de le commenter. Dans un quatrième temps, les élèves ont lu, complété et commenté deux questionnaires de pré-expérimentation. Dans un cinquième temps, les élèves ont expérimenté le jeu et le tournoi et au fur et à mesure que des questions ou commentaires émergeaient, ils étaient pris en note par les deux observateurs. Dans un sixième temps, nous avons demandé, à la fin de la partie, l'opinion, l'appréciation et les commentaires des élèves. Dans un septième temps, nous avons demandé aux élèves d'explorer le site (apprentissage, questionnaire, etc.) et nous avons recueilli les commentaires. La session s'est close par des remerciements à l'égard de leur collaboration.

4.7.3 Les résultats de la mise à l'essai de l'adaptation langagière du jeu

Tout d'abord, notons qu'aucun commentaire n'a été fait en ce qui a trait aux conditions d'expérimentation ni sur le formulaire de consentement. Les contenus semblaient cohérents et bien adaptés. Les élèves ont bien compris l'objet de la mise à l'essai et aucun terme employé dans le formulaire et les conditions de participation leurs étaient inconnus.

Tout au long du fonctionnement du jeu, nous avons constaté une grande aisance de la part des élèves et nous avons observé un grand intérêt pour le jeu et pour le tournoi. Les élèves ont bien compris toutes les fonctionnalités du jeu et n'ont remarqué aucune autre lacune langagière lors de leur expérimentation du jeu.

5. LA MÉTHODOLOGIE

La démarche méthodologique utilisée s'appuie sur différents protocoles selon les hypothèses à l'étude. Sur le plan de l'efficacité des mécanismes de soutien à l'apprentissage et de l'adéquation du jeu aux critères ergonomiques, une analyse descriptive des résultats a été retenue. Sur le plan du changement d'attitudes, un protocole de type pré et post-test à groupe unique, nous permet de mesurer si le contenu d'apprentissage du jeu sérieux favorise ce type d'apprentissage en identifiant avant le jeu les attitudes préalables et en les comparant après le jeu à celles qui ont été développées pendant le jeu. Ces résultats seront également examinés en fonction du sexe. Sur le plan du marketing, un protocole de post-test à groupe unique.

5.1 La population cible

Pour l'expérimentation du jeu sur le plan des attitudes et du marketing viral ainsi que des mécanismes de soutien et des critères ergonomiques, nous avons opté pour un échantillon 160 élèves provenant de 4e et 5e secondaires. Le choix des répondants s'est fait par grappe en raison de la difficulté à expérimenter dans les écoles. Ainsi, l'échantillon a été puisé dans les groupes classe des écoles de la Commission Scolaire de Portneuf et de l'école privée Charles Garnier. Tous les élèves de chacun des groupes classe ont été invités à participer à l'expérimentation.

5.2 Les variables à l'étude et les indicateurs/items de mesure

Nous détaillons dans cette section les variables et les items de mesure du marketing viral, des attitudes, des mécanismes de soutien à la motivation et des aspects ergonomiques.

5.2.1 Le marketing viral

Pour le volet marketing viral, des données objectives provenant du jeu (performance et apprentissage) et des données perceptuelles et donc subjectives provenant des joueurs seront utilisées.

Ces dernières seront recueillies à l'aide de deux questionnaires. Un premier questionnaire est complété par les participants avant leur expérience de jeu (Annexe 7). Ce questionnaire mesure l'implication envers la conservation de l'eau, implication envers les jeux sur Internet, leur perception d'efficacité (*self-efficacy*), et finalement leur connaissance subjective de la conservation de l'eau des participants. Ces mesures sont prises avant leur expérience de jeu afin de ne pas biaiser leur réponses suite à l'expérience de jeu.

Le deuxième questionnaire (Annexe 8) est complété par les participants une fois la majorité de leurs parties jouées. Le questionnaire mesure leur état de flow, leur attitude envers le jeu, leur performance subjective, leur apprentissage subjective, leur intention de bouche à oreille, et le type de bouche à oreille (type de message et type de moyen de communication).

Finalement, deux mesures objectives provenant du jeu sont utilisées. La première est la performance du joueur, c'est-à-dire le nombre de points accumulés lors de la dernière partie jouée. La deuxième est l'apprentissage, soit la différence entre le nombre de points accumulés à la première et dernière partie.

Afin tester les hypothèses, une série d'échelles mesurant les variables à l'étude sont utilisées. Voici les libellés des échelles de mesure utilisées pour chacune des variables à l'étude (Tableau 6).

Tableau 4. Libellés des échelles de mesure utilisées pour chacune des variables à l'étude

Variable	**Libellés**	
Implication – Conservation de l'eau	Pour moi, la conservation de l'eau…	
	Ne représente rien pour moins	Représente beaucoup pour moi
	N'a pas de valeur	A de la valeur
	Est ennuyante	Est intéressante
	N'est pas excitante	Est excitante
	Est banale	Est fascinante
	N'est pas importante	Est importante
Implication – jeux sur Internet	Pour moi, les jeux sur Internet…	
	Ne représentent rien pour moins	Représentent beaucoup pour moi
	N'ont pas de valeur	Ont de la valeur
	Sont ennuyants	Sont intéressants
	Ne sont pas excitants	Sont excitants
	Sont banals	Sont fascinants
	Ne sont pas impliquants	Sont impliquants
Efficacité (Self-efficacy)	Sachant que vous participerez sous peu à plusieurs jeux en ligne portant sur la conservation de l'eau, veuillez répondre aux questions suivantes.	
	Je crois que je serai en mesure de répondre correctement aux questions des jeux	
	Je crois que je demeurerai motivé à jouer au jeu même si j'ai de la difficulté à répondre aux questions.	
	Je crois que je vais être en mesure de terminer le tournoi.	
Connaissance subjective	J'en connais beaucoup au sujet de la conservation de l'eau.	
	Je ne me sens pas très connaissant en ce qui a trait à la	

Variable	**Libellés**	
	conservation de l'eau.	
	Parmi mon cercle d'amis, je suis l'un des « experts » au sujet de la conservation de l'eau.	
	En comparaison avec la majorité des gens, j'en connais moins au sujet de la conservation de l'eau.	
	Je n'en connais vraiment pas beaucoup au sujet de la conservation de l'eau.	
Flow	Ces jeux ont représenté un réel défi pour moi.	
	Ces jeux ont été un bon test de mes compétences.	
	Ces jeux m'ont poussé à performer au meilleur de mes habiletés.	
	Ces jeux ont poussé mes capacités à la limite.	
	Je suis très compétent en ce qui a trait aux jeux sur Internet.	
	Je me considère compétent au sujet des jeux sur Internet.	
	Je sais comment atteindre mon but dans les jeux sur Internet.	
	Ces jeux m'ont permis de prendre beaucoup de décisions par moi-même.	
	Mes actions ont influencé ce qui se passait dans les jeux.	
	J'avais des choix lors de mes interactions avec les jeux.	
	Je passe plusieurs heures par semaine à jouer à des jeux sur Internet.	
	En comparaison avec la majorité des gens, je passe beaucoup de temps à jouer sur Internet.	
	Je considère que je suis grand utilisateur de jeux sur Internet.	
	En général, je joue à des dizaines de fois par semaine à des jeux sur Internet.	
Attitude envers le jeu	Indique ton évaluation des jeux dans le tournoi en indiquant le chiffre qui correspond le mieux à ton opinion.	
	Bon	Mauvais
	Grande qualité	Faible qualité
	J'aime beaucoup	Je n'aime pas beaucoup
Performance Subjective	Veuillez indiquer à quel point vous êtes en accord ou en désaccord avec les énoncés suivants.	
	J'ai eu de bons résultats dans les jeux	
	J'ai obtenu un grand nombre de points dans les jeux	
	J'ai complété beaucoup de jeux dans le tournoi	
	J'ai obtenu plus de points que la plupart des joueurs	
Apprentissage subjectif	Veuillez indiquer à quel point vous êtes en accord ou en désaccord avec les énoncés suivants.	
	Globalement, j'ai appris en jouant au jeu	
	J'ai découvert de nouvelles choses avec ces jeux	
	J'ai de nouvelles connaissances grâce à ma participation aux jeux	
Intentions de bouche-	Veuillez indiquer à quel point vous êtes en accord ou en	

Variable	Libellés
à-oreille	désaccord avec les énoncés suivants.
	Je dirai des choses positives à propos de ces jeux aux autres personnes.
	Je recommanderai ces jeux aux personnes qui me demanderont conseil.
	Je ne vais pas encourager mes amis à jouer ces jeux
	J'hésiterai à référer des gens à ces jeux.
Type de message	À la suite de ta participation au jeu, parmi les trois messages suivants, lequel enverrais-tu à tes amis? Choisis le message qui correspond le mieux à ton envoi.
	"Salut! Savais-tu que l'eau courante n'est pas celle qui a été bue par un marathonien? Je viens de jouer le à Eau Secours (un jeu sur la conservation de l'eau) et je me suis beaucoup amusé. Je crois que tu pourras t'amuser autant que moi! Pour joueur le jeu il suffit de cliquer sur le lien ci-dessous:http://cvje2.savie.ca
	"Salut! Je te défie à battre mon score sur Eau Secours! Je viens de jouer à Eau Secours (un jeu sur la conservation de l'eau) et j'ai eu une super performance. Pourrais-tu faire mieux que moi? Pour joueur le jeu il suffit de cliquer sur le lien ci-dessous: http://cvje2.savie.ca
	"Salut! J'ai appris beaucoup en jouant le Jeu Eau Secours! Je viens de jouer à Eau Secours (un jeu sur la conservation de l'eau) et j'ai appris beaucoup de choses. Je crois que tu pourras apprendre autant que moi! Pour joueur le jeu il suffit de cliquer sur le lien ci-dessous: http://cvje2.savie.ca
Moyen de bouche-à-oreille	Comment enverrais-tu ce message à tes amis? Choisis un item seulement!
	Par courriel
	Sur Facebook
	Sur My Space
	Par Messagerie instantané (ex. : MSN chat)
	Autres :_____

5.2.2 Les attitudes

Afin de répondre à l'objectif de l'étude, « Mesurer le possible changement d'attitudes favorisé par un jeu éducatif en ligne », nous avons retenu comme indicateurs trois composantes majeures liées aux dispositions mentales explicatives de l'attitude : .

- La première composante est la prédisposition à agir, déterminée par la perception générale de l'individu de la protection de l'eau; la perception de l'eau quant à votre vie de tous les jours , la perception de l'eau quant à votre vie de tous les jours; la perception qu'a l'individu de sa dépendance face à la ressources eau et de celles de

ses proches; la perception des conséquences entraînées par le gaspillage de l'eau ou la mauvaise gestion de cette ressource et la perception de contrôle qu'a l'individu face à son utilisation de la ressource eau.

- La deuxième composante réfère aux habitudes personnelles face à l'eau.
- La troisième composante est la perception de solutions accessibles et pratiques, qui se concrétise par l'estimation des gains personnels pouvant être retirés de certaines actions et l'évaluation de l'envergure des obstacles à l'action ou du coût de celle-ci.

Le tableau 7 présente les énoncés qui ont été formulés pour chaque indicateur. L'annexe 9 en présente l'affichage en ligne du pré-test et l'annexe 10, l'affichage du post-test.

Tableau 7. Indicateurs et critères d'analyse en termes d'attitudes

Indicateurs	**Critères d'analyse**
La prédisposition à agir	
La perception générale de l'eau et de son importance pour la vie	1. Je me sens concerné par l'eau, car c'est une ressource essentielle au maintien de la vie sur Terre.
	2. Je me sens concerné par l'eau, car c'est une ressource qui peut s'épuiser ou se détériorer si nous en faisons une mauvaise utilisation.
	3. Je me sens concerné par l'eau, car je sais que des gens de mon pays et de d'autres régions du monde ont des difficultés à consommer une eau de qualité et en quantité suffisante.
	4. Je me sens concerné par l'eau, car c'est une ressource aux propriétés scientifiques complexes qui influence tous les écosystèmes de la planète.
	5. Je me sens concerné par la qualité de l'eau que je bois, car je sais qu'elle subit un traitement complexe avant que je puisse la consommer sans danger.
La perception de l'eau quant à votre vie de tous les jours	6. Je serais capable d'identifier mes habitudes de consommation qui constituent un gaspillage d'eau.
	7. Je serais capable de modifier mes habitudes de consommation d'eau si cela favorise sa préservation.
	8. Je pourrais modifier ma consommation d'eau en changeant ma consommation de produits manufacturés.
	9. Je sais que ma consommation d'aliments a aussi un impact sur la préservation de l'eau et je pourrai changer certaines habitudes pour protéger cette ressource.
La perception qu'a l'individu de sa dépendance face à la ressource eau et de celle de ses proches	10. Je crois que l'eau est essentielle, car, au Québec, elle est aussi utilisée dans la production d'électricité et cette énergie est indispensable à la société.
	11. Je crois que certaines personnes peuvent développer des maladies s'ils consomment de l'eau polluée et non potable.
	12. Bien que le Québec et le Canada abrite une grande réserve d'eau douce, je crois que nous ne sommes pas à l'abri des pénuries ou des contaminations de cette ressource.

Indicateurs	**Critères d'analyse**
La perception des conséquences entraînées par le gaspillage de l'eau ou la mauvaise gestion de cette ressource	13. Je crois que le gaspillage d'eau peut entraîner des pénuries dans le système de distribution municipal.
	14. Je crois que lorsque l'eau est polluée, les dommages se répandent dans l'environnement entier, aux animaux, aux plantes et aux humains.
	15. Je crois que si les gens polluent l'eau consommée à la maison (utilisation de produit toxique, nettoyants, rejet de peinture, etc.), il y a des effets négatifs sur l'environnement.
La perception de contrôle qu'a l'individu face à son utilisation de la ressource eau	16. Selon ce que je sais, je changerai mes habitudes de consommation d'eau en posant des petits gestes à tous les jours afin de protéger cette ressource.
	17. Compte tenu de ce que je connais de l'eau, je trouve qu'il serait important de faire plus d'efforts pour encourager les individus et les entreprises à modifier leur consommation d'eau afin de la protéger.
	18. Compte tenu de ce que je sais, je serais capable d'expliquer à une autre personne pourquoi il est important de préserver l'eau.
Les habitudes personnelles	
	19. Je serai capable mettre en pratique certaines stratégies pour réduire ma consommation d'eau et celle de ma famille.
	20. Je sais que ma consommation de produits et d'aliments a aussi un impact sur la préservation de l'eau et je pourrai changer certaines habitudes pour protéger cette ressource.
La perception de solutions accessibles et pratiques	
Des gains pouvant être retirés de certaines actions	21. En faisant des recherches sur Internet ou en prenant contact avec des ressources (Éco Quartier; Eau Secours) je pourrais mieux protéger l'eau.
	22. Je crois qu'en parlant des défis liés à l'eau avec mes parents et mes amis, nous pouvons agir ensemble pour protéger cette ressource.
	23. Lorsque je changerai mes habitudes de consommation d'eau, je penserai aussi à l'eau utilisée dans la production des biens que j'achète et des aliments que je mange.
D'une évaluation de l'envergure des obstacles à l'action ou du coût de celle-ci	24. Je crois qu'il serait difficile de prendre une douche de 5 minutes pour préserver l'eau.
	25. Je crois que je serais gêné de dire à un étranger de ne pas gaspiller l'eau.
	26. Je crois qu'il serait difficile de suivre toutes les recommandations pour économiser l'eau surtout quand on a l'impression que cette ressource n'est pas menacée.

5.2.3 L'ergonomie du jeu

Lors de l'expérimentation du jeu, nous souhaitons vérifier si le jeu *Eau Secours* tient compte des indicateurs d'ergonomie[22] des jeux éducatifs en termes de convivialité, de design et de lisibilité pédagogique » comme l'illustre le tableau 8. À partir de ces indicateurs, des corrections ont été apportées au libellé des énoncés à la suite de la mise à l'essai. Un énoncé a été ajouté (énoncé 13 dans le design du jeu).

Tableau 8. Les indicateurs ergonomiques du jeu éducatif

Indicateurs	**Questions**
	Design du jeu
Format d'affichage	1. La planche de jeu s'affiche à l'intérieur de ton écran.
	2. Les questions s'affichent à l'intérieur de ton écran.
	3. L'endroit où les vidéos s'affichent sur ton écran te permet de les visionner rapidement.
	4. Les boutons de contrôle de la vidéo et du son sont accessibles et facilement manipulables.
Mise en page	5. La mise en page des informations (nombre de ressources, pointage, nom du joueur, évolution de l'environnement, etc.) dans les panneaux latéraux te plaît.
	6. Les animations dans l'environnement à améliorer sont un plus dans le jeu.
	7. Les boutons de contrôle de ta voix sont facilement repérables dans le jeu.
	8. Les règles du jeu sont visibles sur la planche et faciles à trouver.
	9. Le nom de ou des auteurs du jeu et le titre du jeu sont bien placés sur la planche.
	10. Le trajet dans le jeu est intéressant.
	11. Les pions sont faciles à déplacer dans le jeu.
	12. Les couleurs utilisés dans le jeu te plaisent.
	13. Le boutons de volume de ta voix est accessible et facilement manipulable (version multi-joueurs uniquement).
	Lisibilité pédagogique du contenu du jeu
Vocabulaire utilisé,	1. Le tutoriel est facile à comprendre.
	2. Les questions sont faciles à comprendre.

[22] Nous rappelons que l'ergonomie est l'ensemble des connaissances scientifiques relatives à l'humain et nécessaires pour concevoir des outils, des machines et des dispositifs qui puissent être utilisés avec le maximum de confort, de sécurité et d'efficacité (Wisner, 1972).

Indicateurs	**Questions**
	3. Les explications qui s'affichent avec les réponses aux questions sont faciles à comprendre.
	4. Les vidéos sont faciles à comprendre.
	5. Les règles sont faciles à comprendre.
Textes	6. La grosseur (taille des caractères) des mots utilisées dans les questions du jeu facilite la lecture à l'écran.
	7. La grosseur (taille des caractères) des mots utilisées sur la planche de jeu facilite la lecture à l'écran.
	8. La grosseur (taille des caractères) des mots utilisées dans les consignes facilite la lecture à l'écran.
	9. La couleur des caractères du texte à l'intérieur du jeu facilitent la lecture à l'écran.
Photos	10. La grandeur des photos facilite la lecture à l'écran.
Vidéos	11. La grandeur de l'écran de la vidéo et la qualité du son facilitent le visionnement à l'écran.
Convivialité	
Consignes, règles et messages liés à la navigation faciles à comprendre	1. Les consignes qui s'affichent par-dessus la planche de jeu tout au long d'une partie t'aident à comprendre le fonctionnement du jeu.
	2. Les règles du jeu t'aident à comprendre le fonctionnement du jeu.
	3. Le tutoriel est facile à comprendre.
	4. Les questions sont faciles à comprendre.
	5. Les explications qui s'affichent avec les réponses aux questions sont faciles à comprendre.
	6. Les vidéos sont faciles à comprendre.
	7. Les règles sont faciles à comprendre.
Facilité d'exécution de la démarche : navigation intuitive	1. Les actions exigées par le jeu ne nécessitent pas de connaissances informatiques particulières.
	2. Le tutoriel qui s'affiche lors du jeu t'aide à comprendre le fonctionnement du jeu.
	3. Les règles du jeu t'aident à comprendre le fonctionnement du jeu.
	4. Les règles sont accessibles en tout temps par un simple clic.
	5. Les animations (déplacement du pion, éléments animés ajoutées à l'environnement à améliorer) facilitent le déroulement du jeu.

Indicateurs	Questions
	6. Le fonctionnement des échanges sonores entre les joueurs est facile à comprendre.
	7. es échanges de vive voix avec les autres joueurs facilitent ta navigation dans le jeu.
	8. Le clavardage (chat) est facile à utiliser.
	9. Le regroupement des informations sur le jeu (nombre de ressources, pointage, nom du joueur, évolution de l'environnement, etc.) dans les panneaux latéraux facilite tes actions dans le jeu.
	10. La navigation sur la planche de jeu est facile.

Les annexes 11, 12 et 13 présentent l'affichage Web des questionnaires en lien avec l'ergonomie.

5.2.4 Les mécanismes de soutien à l'apprentissage

Pour répondre à l'objectif de recherche de « Mesurer l'apport des mécanismes de jeu sur la motivation et l'intérêt des participants », des indicateurs ont été retenus sur le plan de la rétroaction juste à temps, du défi et de la compétition, ainsi que la participation active tel qu'illustré dans le tableau 9. À partir de ces indicateurs, 26 énoncés ont été formulés. Des corrections ont été apportées au libellé des énoncés à la suite de la mise à l'essai.

Tableau 9. Les mécanismes de soutien à l'apprentissage

Indicateurs	Énoncés
Rétroaction	
La rétroaction juste à temps liée à chaque tâche d'apprentissage	1. Lorsque je n'ai pas répondu correctement à une question sur l'eau, le message qui s'affichait en dessous de ma réponse m'a aidé à comprendre l'erreur que j'ai faite.
	2. L'illustration du pouce levé vers le haut m'indiquant que j'ai fait une bonne réponse et celle du pouce pointant vers le bas pour une mauvaise me permet d'avoir une rétroaction instantanée sur ma réponse.
La rétroaction liée à la navigation	3. Le tutoriel qui s'affiche au fur et à mesure que le jeu progresse m'aide à comprendre ce qu'il fallait faire pour la suite du jeu.
	4. Le tutoriel m'a aidé à comprendre le déroulement du jeu.
	5. Examiner mes bonnes et mes mauvaises réponses avec l'option « *Voir ce que j'ai appris* » m'a aidé(e) à mesurer ce que j'ai appris et ce qui me reste à apprendre.
Participation active	
Référence à l'engagement de	6. Ma participation au tournoi a maintenu ma motivation à jouer *Escouade H2O.*

Indicateurs	**Énoncés**
l'apprenant et au rôle actif joué par ce dernier lors du jeu	7. Globalement, j'ai appris en jouant au jeu.
	8. J'ai utilisé les boutons de contrôle de la vidéo pour revoir certains extraits avant de répondre à la question.
Manipulations et actions concrètes du joueur pour faire évoluer le jeu.	9. J'ai eu l'impression de contrôler le jeu par mes réponses et mes choix.
	10. J'ai aimé que les autres joueurs ne puissent jouer si je ne faisais pas les actions attendues par le jeu.
	11. Construire un environnement pour gagner une partie est amusant et maintient ma motivation dans le jeu.
Défi	
Sentiment d'incertitude sur le dénouement du jeu	12. Ma connaissance sur l'eau m'a aidé(e) à accumuler des points.
	13. J'avais l'impression que les autres joueurs en savaient autant que moi sur l'eau.
	14. Les questions étaient trop difficiles pour me permettre de gagner.
	15. Les cartes *Bonus* permettent d'équilibrer les chances entre les joueurs.
Intégration de buts associés à l'atteinte de trajets différents (lents ou rapides)	16. La progression du niveau de difficulté des questions en fonction des tours joués représentait un réel défi et maintenait ma motivation dans le jeu
	17. S'il n'avait pas eu de tournoi, je n'aurais pas joué toutes les parties nécessaires pour gagner.
Compétition	
Pointage obtenu à chaque tour	18. Lorsque je n'ai pas répondu correctement à une question, les ressources négatives reçues m'ont motivé à améliorer mes performances pour ne pas perdre de points.
	19. Lorsque je n'ai répondu correctement à une question, les ressources positives reçues m'ont motivé à poursuivre la partie.
Gagnant/perdant	20. Construire un environnement pour gagner une partie est amusant et maintient ma motivation dans le jeu. (Participation active)
	21. Les questions des tours spéciaux 3, 6 et 9 maintient la compétition entre les joueurs.
	22. L'ajout de tours supplémentaires à la fin des douze tours pour finaliser l'environnement à améliorer maintient mon intérêt dans le jeu.
	23. Affronter un adversaire en cas d'égalité sur une borne pour la gagner maintient mon intérêt.

Les annexes 14 et 15 présentent l'affichage Web des questionnaires en lien avec les mécanismes de soutien.

5.3 La validation des instruments de mesure

Tout d'abord, nous avons mis à l'essai les instruments de mesure auprès d'un échantillon restreint d'élèves (n = 11). Puis nous avons réalisé une validation interne du construit des instruments de mesure à l'aide d'un alpha de Cronbach à la suite de l'expérimentation.

5.3.1 La mise à l'essai des instruments de mesure

Lors de la mise à jeu du jeu, nous avons également mis à l'essai les questionnaires, nous vous référons au point 4.3 pour la méthode utilisée.

Lors de la complétude des questionnaires en ligne, certains termes techniques causaient quelques incompréhensions aux élèves. Malgré ces petites difficultés, le temps moyen de compilation de chaque questionnaire a varié entre 2 et 4 minutes et ne semble pas avoir indisposé les élèves. Le tableau 10 présente les corrections demandées.

Tableau 10. Prescription de révision des instruments de mesure

Composantes	Prescription	Révision
Questionnaire A sur le design du jeu		
Question 1 : La planche de jeu s'affiche à l'intérieur de ton écran et n'exige pas de barre de défilement	Revoir l'expression barre de défilement	La planche de jeu s'affiche à l'intérieur de ton écran.
Question 2 : Les questions s'affichent à l'intérieur de ton écran et n'exige pas de barre défilement	Revoir l'expression barre de défilement	Les questions s'affichent à l'intérieur de ton écran
Question 5 : La mise en page des environnements à améliorer (nombre de ressources, pointage, nom du joueur, évolution de l'environnement, etc.) dans les panneaux latéraux te plaît.	Définir panneau latéraux	La mise en page des environnements à améliorer (nombre de ressources, pointage, nom du joueur, évolution de l'environnement, etc.) de chaque côté du trajet te plaît.
Question 7 : Les boutons de contrôle de la vidéo et du son sont accessibles et facilement manipulables.	Ajout : ou le bouton de contrôle	Les boutons de la vidéo sont accessibles et facilement manipulables.
Question 8 : Les règles du jeu sont visibles sur LE planche et faciles à trouver.	Corriger « LE » planche	Les règles du jeu sont visibles sur la planche et faciles à trouver.
Questionnaire B sur l'interface du jeu		
Question 4 : La couleur des caractères du texte à l'intérieur du jeu facilitent la lecture à l'écran	Corriger « facilitent)	La couleur des caractères du texte à l'intérieur du jeu facilite la lecture à l'écran
Question 7 : Les consignes	Définir «consignes»	Le tutoriel est facile à comprendre.

Composantes	Prescription	Révision
sont faciles à comprendre.		
Questionnaire C sur la facilité de navigation		
Question 2 : Les consignent qui s'affichent par-dessus la planche de jeu tout au long d'une partie t'aident à comprendre le fonctionnement du jeu.	Définir «consignes»	Le tutoriel qui s'affiche lors du jeu t'aide à comprendre le fonctionnement du jeu.
Question 6 : L'Assistant de configuration pour les échanges entre les joueurs est facile à exécuter.	Définir «assistant de configuration»	Le fonctionnement des échanges sonores entre les joueurs est facile à comprendre.
Questionnaire D sur l'interaction dans le jeu		
Question 3 : Les consignes du jeu qui s'affichaient au fur et à mesure que le jeu progressait m'Aidaient à comprendre ce qu'il fallait faire pour la suite du jeu	Définir «consignes»	Le tutoriel du jeu qui s'affiche au fur et à mesure que le jeu progresse m'aide à comprendre ce qu'il faut faire pour la suite du jeu.
Question 6 : Ma participation au tournoi a maintenu ma motivation à jouer à Escouade H20	Préciser Escouade H2O	Ma participation au tournoi a maintenu ma motivation à jouer les huit parties.
Question 10 : Les questions «débats» où deux points de vu étaient présentés ont facilité ma compréhension des enjeux liés à l'eau	Revoir si applicable	Question supprimée
Questionnaire E sur la compétition et le défi offerts par le jeu		
Question 5 : J'avais l'impression que les autres joueurs en savaient autant que moi sur l'eau	Préciser la phrase	J'avais l'impression que les autres joueurs en savaient autant que moi sur le contenu des jeux.
Question 7 : Les cartes « Action » permettent d'équilibrer les chances entre les joueurs.	Améliorer le visuel des cartes action	Ajouter le terme «carte action» sur les cartes actions
Question 8 : Lorsque je n'ai répondu correctement à une question, les ressources positives reçues m'ont motivé à poursuivre la partie.	Correction «je n'ai» remplacé par «j'ai»	Lorsque j'ai répondu correctement à une question, les ressources positives reçues m'ont motivé à poursuivre la partie.
Questionnaire F sur les jeux du tournoi et les jeux en général		
Question 5 Je suis très compétent en ce qui a trait aux jeux sur Internet; et question 6 : Je me considère compétent au sujet des jeux sur Internet.	Les élèves considèrent semblables les questions	nous ne désirons pas modifier ces items car ils font partie d'échelles de mesure déjà utilisés dans des recherches antérieures
Questionnaire G sur l'importance des résultats obtenus au tournoi		
Question 5 : Globalement, j'ai appris en jouant au jeu;	Les élèves considèrent semblables les	nous ne désirons pas modifier ces items car ils font partie d'échelles de mesure déjà utilisés dans des

Composantes	Prescription	Révision
et question 6 : J'ai découvert de nouvelles choses avec ces jeux.	questions	recherches antérieures

De même, nous avons mis à l'essai la version anglaise des questionnaires auprès de huit élèves, certaines erreurs langagières ont été soulevés, mais sinon dans l'ensemble, les élèves ont trouvé les contenus compréhensibles. Voici les éléments qui ont fait l'objet d'une révision de la version anglaise du jeu (Tableau 11). Les modifications ont été apportées tout de suite après la mise à l'essai.

Tableau 5. Prescription et révisions langagières des questionnaires de l'expérimentation

Composantes	Prescription	Révision
Lettre inversée : « watre » au lieu de water (Questionnaire final. Q.2)	Valider l'ensemble du document pour retracer si l'erreur s'est reproduite à d'autres endroits (Questionnaire final. Q2)	Réviser l'ensemble des questionnaires pour s'assurer qu'il n'y ait pas d'autres lettres inversées.
Orthographe du mot « ressource » au lieu de « resource » (Questionnaire final. Q.20)	Valider que cette erreur n'a pas été reproduite ailleurs dans les questionnaires	Réviser l'ensemble des questionnaires pour s'assurer que cette erreur ne se retrouve pas ailleurs
Revoir la structuration de la phrase suivante : How would <u>send you</u> this message to your friends? (Questionnaire F. Q.16)	How would <u>you send</u> this message to your friends?	Faire la correction.

5.3.2 La validation interne du construit des instruments de mesure

Il est essentiel de vérifier la validité et la fidélité des échelles de mesure utilisées dans les questionnaires avant de procéder à toutes autres analyses. Nous présentons dans ce point les analyses qui nous ont permis d'établir les qualités psychométriques des échelles de mesure.

L'analyse factorielle par la méthode des composantes principales avec une rotation varimax a été utilisée pour vérifier la validité des échelles additives, à savoir si les énoncés qui les composent représentent un seul ou plusieurs concepts tels que souhaité. Le test de Kaiser-Meyer-Olkin du logiciel SPSS (KMO) sert à évaluer l'adéquation de l'échantillonnage pour une analyse factorielle. Plus la mesure de l'adéquation de l'échantillonnage globale s'approche de 1, plus l'échantillon est considéré adéquat. En pratique le seuil minimum de cette mesure globale devrait être statué à au moins 0,6.

Pour déterminer le nombre de facteurs à retenir trois méthodes ont été employées simultanément par souci de rigueur : la méthode de la valeur propre, le graphique des valeurs propres et l'analyse parallèle. Le graphique des valeurs propres est utile pour

repérer visuellement la valeur qui précède la chute de la variance expliquée généralisée aux composantes restantes. L'analyse parallèle, quant à elle, établi la proportion cumulative de la variance expliquée, elle devrait au maximum être statuée à 60%. Cette manière de faire permet de visualiser la dimensionnalité et la structure factorielle des échelles choisies.

Le coefficient α de Cronbach a également été examiné pour connaître l'homogénéité des énoncés pour les échelles additives, un indice de fidélité. Les valeurs de ce coefficient varient entre 0 et 1 : plus la valeur de α s'approche de 1, plus l'échelle de mesure est fidèle.

5.3.2.1 Le Questionnaire de prétest sur les attitudes

Le questionnaire prétest comporte plusieurs mesures en vue d'évaluer les attitudes des participants envers l'eau comme ressource naturelle quant à leur prédisposition à agir, leurs habitudes personnelles et leur perception de solutions accessibles et pratiques. Le tableau 12 montre que les résultats des analyses permettent de capter la validité et la fidélité de ces mesures unidimensionnelles.

Tableau 62. Les qualités psychométriques du questionnaire prétest sur les attitudes

CONSTRUIT	KMO	FACTEUR(S) RETENU(S)	% DE LA VARIANCE EXPLIQUÉE	ALPHA DE CRONBACH
LA PRÉDISPOSITION À AGIR				
1. La perception générale de l'eau et de son importance pour la vie	0,884	1	74%	α=0,909
2. La perception de l'eau quant à votre vie de tous les jours	0,750	1	68%	α=0,841
3. La perception qu'a l'individu de sa dépendance face à la ressource eau et de celle de ses proches	0,663	1	71%	α=0,796
4. La perception des conséquences entraînées par le gaspillage de l'eau ou de sa mauvaise gestion	0,720	1	81%	α=0,878
5. La perception de contrôle qu'a l'individu face à son utilisation de la ressource eau	0,706	1	79%	α=0,867

CONSTRUIT	KMO	FACTEUR(S) RETENU(S)	% DE LA VARIANCE EXPLIQUÉE	ALPHA DE CRONBACH
LES HABITUDES PERSONNELLES	0,500	1	82%	α=0,780
LA PERCEPTION DE SOLUTIONS ACCESSIBLES ET PRATIQUES				
1. Les gains pouvant être retirés de certaines actions	0,745	1	81%	α=0,880
2. L'évaluation de l'envergure des obstacles à l'action ou du coût de celle-ci	0,666	1	62%	α=0,690

5.3.2.2 Le Questionnaire de posttest sur les attitudes

Le questionnaire posttest comporte les mesures pour évaluer les attitudes des participants après l'expérimentation. Les construits du Questionnaire posttest sur les attitudes réfèrent aux mêmes items que ceux employés lors de l'analyse des qualités psychométriques des échelles de mesure du Questionnaire prétest sur les attitudes. Le tableau 13 soutient aussi les résultats des analyses permettant de capter la validité et la fidélité de ces mesures unidimensionnelles.

Tableau 7. Les qualités psychométriques du questionnaire posttest sur les attitudes

CONSTRUIT	KMO	FACTEUR(S) RETENU(S)	% DE LA VARIANCE EXPLIQUÉE	ALPHA DE CRONBACH
LA PRÉDISPOSITION À AGIR				
1. La perception générale de l'eau et de son importance pour la vie	0,784	1	62%	α=0,840
2. La perception de l'eau quant à votre vie de tous les jours	0,680	1	56%	α=0,738
3. La perception qu'a l'individu de sa dépendance face à la ressource eau et de celle de ses proches	0,575	1	58%	α=0,639

CONSTRUIT	KMO	FACTEUR(S) RETENU(S)	% DE LA VARIANCE EXPLIQUÉE	ALPHA DE CRONBACH
4. La perception des conséquences entraînées par le gaspillage de l'eau ou de sa mauvaise gestion	0,610	1	58%	α=0,644
5. La perception de contrôle qu'a l'individu face à son utilisation de la ressource eau	0,567	1	59%	α=0,643
LES HABITUDES PERSONNELLES	0,500	1	75%	α=0,662
LA PERCEPTION DE SOLUTIONS ACCESSIBLES ET PRATIQUES				
1. Les gains pouvant être retirés de certaines actions	0,596	1	55%	α=0,577
2. L'évaluation de l'envergure des obstacles à l'action ou du coût de celle-ci	0,670	1	68%	α=0,760

5.3.2.3 Le Questionnaire sur le marketing viral avant l'expérimentation

Le questionnaire sur le marketing viral avant expérimentation porte sur trois construits qui sont traités en tant que variables de contrôle dans le cadre conceptuel (Tableau 14). Il est question des analyses psychométriques pour l'implication relative à l'environnement, de l'implication relative au jeu et de la connaissance subjective de l'eau.

Tableau 14. Les qualités psychométriques du questionnaire d'opinions

CONSTRUIT	KMO	FACTEUR(S) RETENU(S)	% DE LA VARIANCE EXPLIQUÉE	ALPHA DE CRONBACH
IMPLICATION RELATIVE À L'ENVIRONNEMENT	0,758	1	54%[23]	0,814
IMPLICATION RELATIVE AU JEU (Élimination des variables Q1B1 et Q1B2)[24]	0,766	1	76%	0,896
CONNAISSANCE SUBJECTIVE DE L'EAU (Élimination des variables Q2A et Q2B)[25]	0,911	1	79%	0,946

5.3.2.4 Le Questionnaire sur le marketing viral après l'expérimentation

Le questionnaire sur le marketing viral après expérimentation comprend 5 construits qui sont théorisés dans le cadre conceptuel comme des variables indépendantes et dépendantes (Tableau 15). Le niveau de stimulation, connu sous le concept du « Flow », possède 4 dimensions importantes qui ont été analysées : le défi de navigation, l'habileté pour la recherche Internet, le contrôle décisionnel et l'utilisation d'Internet. Ces dimensions permettent d'évaluer après coup l'état du participant (niveau de stimulation) lors de son interaction avec le jeu. L'attitude envers le jeu, la performance subjective, l'apprentissage subjectif ainsi que les intentions par le bouche-à-oreille de recommander le jeu sont également sont également des mesures qui ont été analysés en termes de qualités psychométriques.

[23] Le graphique des valeurs propres illustre un facteur alors que l'analyse en composantes principales et l'analyse parallèle indiquent deux facteurs qui expliquent 71% de la variance totale. Cette échelle est donc considérée unidimensionnelle, comme prévu.

[24] Les items relatifs aux variables Q1B1 etQ1B2 étaient associés à une autre dimension en référence à la matrice des composantes après rotation. Cette échelle se veut unidimensionnelle.

[25] Les items relatifs aux variables Q2A etQ2B étaient associés à une autre dimension en référence à la matrice des composantes après rotation. Cette échelle se veut unidimensionnelle.

Tableau 8. Les qualités psychométriques du questionnaire marketing viral (posttest)

CONSTRUIT	KMO	FACTEUR(S) RETENU(S)	% DE LA VARIANCE EXPLIQUÉE				ALPHA DE CRONBACH
FLOW (Niveau de stimulation)							
1. Défi de navigation	0,844	4[26]	(1) 47 %	(2) 15 %	(3) 12 %	(4) 7%	α=0,846
2. Habileté pour la recherche Internet							α=0,915
3. Contrôle décisionnel							α=0,814
4. Utilisation d'Internet							α=0,950
ATTITUDE ENVERS LE JEU	0,692	1	80%				α=0,873
PERFORMANCE SUBJECTIVE	0,668	1	62%				α=0,783
APPRENTISSAGE SUBJECTIF	0,749	1	85%				α=0,909
INTENTIONS BOUCHE À OREILLE (Élimination des items G_Q10 et G_Q11)[27]	0,544	1	51%				α=0,846

5.3.2.5 Le Questionnaire sur l'ergonomie du jeu

Cette partie porte sur la validité et la fidélité des échelles de mesure qui forment le questionnaire sur l'ergonomie du jeu qui fait état de trois construits : le design du jeu, la lisibilité pédagogique et la convivialité (Tableau 16).

[26] L'échelle originale comporte 4 dimensions. L'analyse en composantes principales identifie 4 facteurs, cette méthode a ainsi été retenue pour l'analyse. Chaque item de l'échelle réfère à la bonne dimension.

[27] L'analyse en composantes principales fait émerger deux facteurs, cela est fort probablement expliqué par un biais de réponse concernant les énoncés formulés négativement (G_Q10 et G_Q11). Ceux-ci expliquent 83% de la variance totale. L'échelle sera tout de même considérée comme unidimensionnelle.

Tableau 16. Les qualités psychométriques du questionnaire sur l'ergonomie du jeu

CONSTRUIT	KMO	FACTEUR(S) RETENU(S)	% DE LA VARIANCE EXPLIQUÉE 1	% DE LA VARIANCE EXPLIQUÉE 2	ALPHA DE CRONBACH
DESIGN DU JEU (Élimination des variables A_Q7, A_Q8 et A_Q13)[28]					
1. Format d'affichage	0,839	2	48 %	16%	α=0,844
2. Mise en page					α=0,850
LISIBILITÉ PÉDAGOGIQUE DU CONTENU DU JEU					
1. Vocabulaire utilisé	0,870	2	53 %	12%	α=0,828
2. Caractéristiques graphiques de l'interface (textes, photos et vidéos)					α=0,899
CONVIVIALITÉ (Élimination des variables B_Q7 à B_Q11)[29]					
1. Facilité d'exécution	0,884	1[30]	53%		0,900

5.3.2.6 Le Questionnaire sur les mécanismes de soutien à l'apprentissage

Les échelles de mesure du questionnaire sur les mécanismes de soutien à l'apprentissage ont été analysées pour y mesurer leur validité et fidélité. Elles constituent le défi, la compétition, la rétroaction et la participation active (Tableau 17).

[28] Les items relatifs aux variables A_Q7, A_Q8 et A_Q13 ne correspondaient pas à la bonne dimension en référence à la matrice des composantes après rotation.

[29] Les items relatifs aux variables B_Q7 à B_Q11 étaient liés à deux construits selon les documents fournis : l'ergonomie du jeu (dimension vocabulaire) et la convivialité (dimension facilité de compréhension des consignes et règles). Ceux-ci ont été uniquement affiliés au construit de l'ergonomie du jeu pour les fins des analyses psychométriques.

[30] Le graphique des valeurs propres illustre un facteur alors que l'analyse en composantes principales et l'analyse parallèle indiquent deux facteurs qui expliquent 63% de la variance totale. Cette échelle est donc considérée unidimensionnelle.

Tableau 17. Les qualités psychométriques du questionnaire sur les mécanismes de soutien à l'apprentissage

CONSTRUIT	KMO	FACTEUR(S) RETENU(S)	% DE LA VARIANCE EXPLIQUÉE		ALPHA DE CRONBACH
			1	2	
DÉFI					
1. Le sentiment d'incertitude sur le dénouement du jeu	0,561	1[31]	36%		α=0,605
2. l'intégration de buts associés à l'atteinte de trajets différents					
COMPÉTITION	0,802	1	61%		α=0,840
RÉTROACTION					
1. Rétroaction liée à la tâche d'apprentissage	0,673	2	48 %	22 %	α=0,719
2. Rétroaction liée à la navigation					α=0,648
PARTICIPATION ACTIVE (Élimination de la variable D_Q7)[32]	0,766	1	57%		α=0,616

Les échelles de mesure affichent des caractéristiques psychométriques satisfaisantes pour une étude exploratoire. Nunnally (1978) a établi une règle selon laquelle l'alpha de Cronbach devrait se situer à un seuil minimum de 0,7 pour une évaluation raisonnable de la fidélité d'une échelle de mesure. La majorité des échelles de mesure employées dans l'étude respectent cette règle. De plus l'adéquation de l'échantillonnage (indice KMO) pour conduire les analyses factorielles est également convenable. La plupart de ces mesures globales sont supérieures à 0,6.

5.4 Les analyses statistiques

Notre étude s'appuie à la fois sur des méthodes qualitatives et quantitatives de collecte de données. Ces données ont été traitées avec les techniques propres à chacune des méthodes.

[31] Le sentiment d'incertitude sur le dénouement du jeu et l'intégration de buts associés à l'atteinte de trajets différents sont considérées comme deux dimensions qui constituent le construit défi. Toutefois l'analyse en composantes principales indique deux facteurs qui expliquent 55% de la variance totale, mais le graphique des valeurs propre illustre seulement un facteur. Cette échelle est ainsi considérée unidimensionnelle, puisque les items ne nous permettent pas de distinguer avec clarté les deux facteurs.

[32] L'item relatif à la variable D_Q7 était lié à deux construits selon les documents fournis : la compétition et la participation active. Celui-ci a été affilié au construit de la compétition pour les fins des analyses psychométriques.

Les données quantitatives ont été traitées à l'aide de différentes techniques d'analyse descriptive (fréquence, moyenne, pourcentages, etc.). Nous avons utilisé des analyses descriptives pour les échelles de mesures unidimensionnelles des différents questionnaires.

Des analyses bivariées ont été également réalisées, soit les analyses de corrélation entre toutes les variables continues, les comparaisons de moyennes pour les questionnaires sur les attitudes (avant et après expérimentation) ainsi que les tests d'hypothèses préliminaires selon le cadre conceptuel sur le marketing viral. Enfin, les moyennes entre les mêmes mesures des questionnaires sur les attitudes avant et après expérimentation ont été reportées selon l'échantillon apparié. Plus précisément, un test de comparaison de moyennes pour échantillon apparié a été effectué pour connaître les différences statistiquement significatives entre ces mêmes moyennes.

Les variables sociodémographiques, concernent l'âge, le niveau scolaire et le genre des participants, ont été analysées. Toujours dans une optique exploratoire, une analyse de variance (ANOVA) a été conduite dans le but d'identifier si ces variables jouent un rôle particulier, à savoir si elles peuvent être expliquées par certaines variables indépendantes.

Quant aux données qualitatives, elles ont été analysées à partir des données fournies par les questions ouvertes du Questionnaire sur l'ergonomie et les mécanismes de soutien à l'apprentissage du jeu.

Les résultats quantitatifs et qualitatifs seront interprétés afin d'en dégager des conclusions qui permettront de mesurer l'efficacité du jeu Escouade H2O sur le changement d'attitudes par rapport à la conservation et la protection de l'eau. En ce qui à trait au marketing viral, nous allons vérifier si le flow, la performance, et l'apprentissage ont des effets directs et indirects sur l'attitude envers le jeu et les intentions de bouche-à-oreille. D'autres résultats seront également présentés : le degré d'appréciation des participants sur les mécanismes de soutien mis en place dans le jeu et enfin le degré d'appréciation des aspects ergonomiques du jeu éducatif en termes de convivialité, de design et de lisibilité pédagogique.

5.5 Le déroulement de l'expérimentation

L'expérimentation s'est déroulée d'octobre 2011 à février 2012 auprès d'élèves du 4e et du 5e secondaire. Le protocole d'expérimentation a suivi le déroulement suivant pour chaque groupe classe du secondaire :

Deux semaines avant l'expérimentation

- Les enseignants ont été contactés pour fixer la date de la première séance avec leurs élèves.
- Un test informatique avec les ordinateurs utilisés pour l'expérimentation dans le laboratoire a été réalisé 2 à 4 jours avant la date de l'expérimentation.
- Le matériel nécessaire pour l'expérimentation a été photocopié

Avant la séance en classe

- Le matériel pour les fins d'expérimentation a été distribué aux élèves :
    - Les consignes pour l'inscription des élèves au CVJE2;
    - Les consignes pour les six semaines d'expérimentation;
    - La grille d'observation.

Séance 1 - Pendant la période de classe

- Deux personnes étaient présentes lors de l'expérimentation pour soutenir les élèves dans leur démarche.
- Présentation brève des objectifs de l'expérimentation.
- Visionnement de la vidéo de démonstration du jeu.
- Inscription des élèves après leur lecture du formulaire de consentement et des conditions du tournoi.
- Observation des élèves lors de la complétude des fiches d'inscription (CVJE et tournoi) et annotation de tout problème éprouvé ou commentaire des élèves.
- Les élèves complètent le questionnaire de pré-expérimentation avant la séance de jeu
- Observation des élèves lors de la complétude du questionnaire et annotation de tout problème éprouvé ou commentaire.
- Présentation du tournoi.
- Choix du co-équipier par les élèves.
- Réalisation d'un premier jeu en mode monoposte ou en mode multi-joueurs.
- Observation des élèves lors de leur navigation sur le site et dans le jeu et annotation de tout problème éprouvé.
- A la fin du jeu, demander aux élèves de vérifier leurs scores, les questions réussies et celles qu'ils ont manqué par le menu Mon profil. En mode monoposte, l'élève qui a démarré la partie peut regarder immédiatement son score et les questions tandis que les autres élèves doivent chacun leur tour retourner à la page d'accueil du Carrefour, inscrire leur code d'accès personnel et examiner leurs scores et questions dans Mon profil. En mode multi-joueurs, les élèves vérifient leurs résultats dans la page Mon profil.
- Donner les consignes pour la suite de l'expérimentation
    - Les dates du tournoi pour jouer les 7 autres jeux du tournoi.
    - Le rappel de compléter les questionnaires dans Mes questionnaires pour être éligible au prix du tournoi.
    - Rappeler les consignes d'accès au jeu et la nécessité d'avoir un casque d'écoute.

Après la séance en classe avec le professeur

- Rappeler l'importance de stimuler les élèves à tous les semaines pour compléter les jeux du tournoi.

Tournoi

Les élèves ont six semaines pour jouer à leur rythme avec d'autres élèves à partir de leur ordinateur personnel.

Séance 2 (facultative)

- Retour dans les classes s'il y a lieu pour compléter les questionnaires de l'expérimentation et inviter les élèves à finaliser le tournoi.

5.6 La prise en compte des aspects éthiques

Les participants à l'expérimentation ont pris connaissance de la recherche et ils ont signé un formulaire de consentement (Annexe 5). Les joueurs devront obligatoirement avoir lu les conditions de participation (Annexe 6) au tournoi et avoir pris connaissance du contenu du formulaire de consentement et de la recherche (Figure 52). Il devra cocher les cases comme acceptation de participation. Et il devra choisir « oui » ou « non » il nous permet de reproduire ses propos anonymisés.

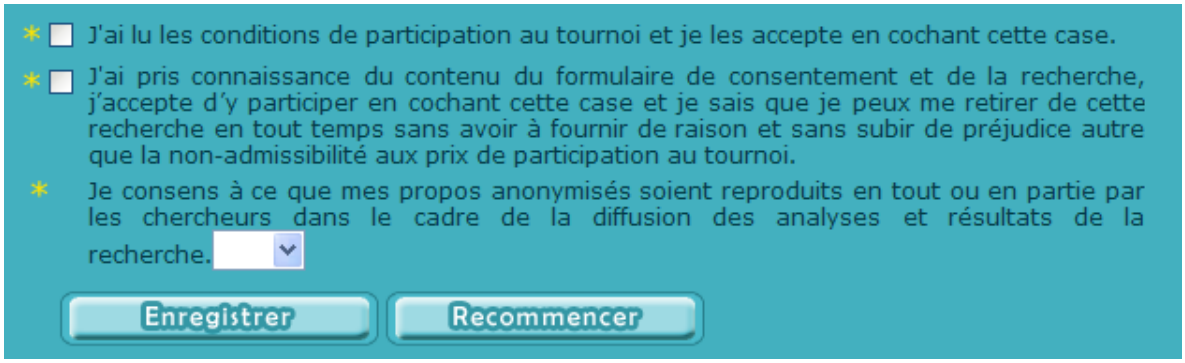


Figure 52. Conditions de participation et consentement

6. LA PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DE L'EXPÉRIMENTATION

Cette partie du rapport concerne les analyses préliminaires permettant d'obtenir une vue d'ensemble entre autres sur les tailles d'échantillon, les analyses descriptives de ces échelles ainsi que les analyses bivariées conduites dans une optique exploratoire. Les tests de comparaison de moyennes pour le questionnaire des attitudes avant et après expérimentation ont également été effectués ainsi que les tests d'hypothèse préliminaires relatifs au cadre conceptuel sur le marketing viral.

6.1 L'échantillon

Nous présentons la description du profil sociodémographique de l'échantillon global ainsi que les tailles d'échantillons selon les différents questionnaires employés lors de l'étude.

6.1.1 La description de l'échantillon global

Au total, 196[33] élèves ont participé à l'étude. Une défaillance informatique n'a pas conservé les traces des deux premiers groupes classe (40 élèves) qui a expérimenté le jeu en octobre 2012 et complété les questionnaires. Notre échantillon s'établit donc à 156 élèves. La moitié de l'échantillon sont des répondants en 4e secondaire et l'autre moitié en 5e secondaire, dont 44% sont des filles et 52% des garçons (4% sont des données manquantes). Un peu plus de 80% des répondants sont âgés entre 15 et 17 ans et 90% sont francophones.

6.1.2 La taille des échantillons par questionnaire

Les tailles d'échantillons diffèrent d'un questionnaire à l'autre. Le tableau 18 détaille la taille d'échantillon relative à chaque questionnaire.

[33] Une défaillance informatique n'a pas permis de conserver les traces des deux premiers groupes classe (40 élèves) qui a expérimenté le jeu et complété les questionnaires, ce qui ramène notre échantillon à 156 élèves.

Tableau 18. Taille d'échantillon relative à chaque questionnaire

QUESTIONNAIRE	TAILLE DE L'ÉCHANTILLON
Questionnaire prétest sur les attitudes	156[34]
Questionnaire posttest sur les attitudes	89
Questionnaire marketing viral avant expérimentation (opinion)	159
Questionnaire marketing viral post expérimentation	101
Questionnaire sur le design du jeu	126
Questionnaire sur l'interface du jeu (lisibilité pédagogique)	105
Questionnaire sur la facilité de navigation (convivialité)	103
Questionnaire sur les mécanismes de soutien à l'apprentissage	102

6.2 Les analyses descriptives

Les analyses descriptives concernent dans un premier temps les échelles de mesures unidimensionnelles des différents questionnaires. Les tableaux 19 à 23 rapportent la moyenne et l'écart-type de ces échelles par questionnaire. À cette fin les variables correspondant aux scores moyens des échelles ont été créées. Les items des questionnaires sont bipolaires à 5-points, 1 correspondant à « Tout à fait en désaccord » et 5 « Tout à fait en accord ».

En ce qui concerne les attitudes des participants à l'étude en regard de leurs perceptions relative à la conservation de l'eau, leurs habitudes personnelles et la perception de solutions accessibles et pratiques, les résultats démontrent que les attitudes avant de jouer et après avoir joué aux jeux sont similaires. (Tableau 19).

[34] L'échantillon total était de 196 participants. Le premier questionnaire accuse donc 40 valeurs manquantes.

Tableau 19. Analyses descriptives des questionnaires sur les attitudes (prétest et posttest)

	PRÉTEST (n=156)		POSTTEST (n=89)	
	MOYENNE (/5)	ÉCART-TYPE	MOYENNE (/5)	ÉCART-TYPE
LA PRÉDISPOSITION À AGIR				
1. La perception générale de l'eau et de son importance pour la vie	4,14	0,869	3,72	0,807
2. La perception de l'eau quant à votre vie de tous les jours	3,94	0,831	3,83	0,734
3. La perception qu'a l'individu de sa dépendance face à la ressource eau et de celle de ses proches	3,96	0,862	3,85	0,761
4. La perception des conséquences entraînées par le gaspillage de l'eau ou de sa mauvaise gestion	4,05	0,896	3,97	0,749
5. La perception de contrôle qu'a l'individu face à son utilisation de la ressource eau	3,85	0,883	3,86	0,760
LES HABITUDES PERSONNELLES	3,63	0,987	3,66	0,929
LA PERCEPTION DE SOLUTIONS ACCESSIBLES ET PRATIQUES				
1. Les gains pouvant être retirés de certaines actions	3,50	0,999	3,57	0,842
2. L'évaluation de l'envergure des obstacles à l'action ou du coût de celle-ci	2,46	0,947	2,30	0,862

En ce qui concerne le questionnaire d'opinions sur le marketing viral (Tableau 20), les répondants sont positifs. En effet l'implication relative à l'environnement, au jeu et la connaissance subjective de l'eau varie de 3,15 à 3,40.

Tableau 9. Analyses descriptives du questionnaire d'opinions (marketing viral)

n=159	MOYENNE (/5)	ÉCART-TYPE
IMPLICATION RELATIVE À L'ENVIRONNEMENT	3,40	0,790
IMPLICATION RELATIVE AU JEU	3,27	0,737
CONNAISSANCE SUBJECTIVE DE L'EAU	3,15	0,895

En ce qui concerne le questionnaire marketing viral (posttest), les répondants sont positifs (Tableau 21). En effet l'attitude envers le jeu, la performance subjective, l'apprentissage subjectif et les intentions bouche à oreille varie de 3,05 à 3,39.

Tableau 21. Analyses descriptives du questionnaire marketing viral (posttest)

n=101	MOYENNE (/5)	ÉCART-TYPE
ATTITUDE ENVERS LE JEU	3,18	1,035
PERFORMANCE SUBJECTIVE	3,05	0,918
APPRENTISSAGE SUBJECTIF	3,39	1,11
INTENTIONS BOUCHE À OREILLE	3,22	0,658

En ce qui concerne l'évaluation de l'ergonomie du jeu par les participants, elle est positive (Tableau 22). En effet, les évaluations de la convivialité, du design de la lisibilité du jeu, varient entre 3.74 et 4.12 sur un maximum de 5.

Tableau 22. Analyses descriptives du questionnaire sur l'ergonomie du jeu

n=102	MOYENNE (/5)	ÉCART-TYPE
DESIGN DU JEU		
1. Format affichage (n=126)	4,11	0,863
2. Mise en page (n=126)	3,92	0,788
LISIBILITÉ		
1. Vocabulaire (n=105)	3,97	0,753
2. Texte/Photo/Vidéo (n=105)	4,12	0,731
CONVIVIALITÉ		
1. Facilité d'exécution (n=102)	3,74	0,828

Sur le plan de l'évaluation des mécanismes de soutien à l'apprentissage, elle est positive, particulièrement sur la rétroaction donnée aux questions manquées du jeu (Tableau 23). En effet, les évaluations du défi, de la compétition, de la rétroaction et de leur participation active varient entre 3.26 et 4.17 sur un maximum de 5.

Tableau 23. Analyses descriptives du questionnaire sur les mécanismes de soutien à l'apprentissage

n=103	MOYENNE (/5)	ÉCART-TYPE
DÉFI	3,44	0,656
COMPÉTITION	3,60	0,885
PARTICIPATION ACTIVE	3,26	0,958
RETROACTION TÂCHE	4,17	0,822
RETROACTION NAVIGATION	3,59	0,933

Dans un deuxième temps les analyses descriptives des pointages moyens (individuel et par équipe) par partie sont également présentées dans les tableaux 24 et 25. Il est ainsi possible d'observer l'évolution de la moyenne du pointage d'une partie à l'autre.

Tableau 10. Analyses descriptives des pointages pour les parties individuelles

POINTAGE INDIVIDUEL								
PARTIE	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
n	114	41	19	12	8	8	7	7
Moyenne	714	652	668	762	731	774	700	769
Écart-type	247,28	243,27	234,30	256,65	202,92	238,03	212,49	169,89
Minimum	40	75	120	115	440	485	470	545
Maximum	1230	1030	1045	1220	1130	1170	1120	1090
Durée moyenne (Minutes)	14	10	8	6	9	7	6	7

Tableau 25.Analyses descriptives des pointages pour les parties en équipe

POINTAGE PAR ÉQUIPE								
PARTIE	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
n	85	30	14	7	6	6	5	5
Moyenne	730	676	641	700	683	739	661	750
Écart-type	204,42	192,79	269,40	280,59	144,01	199,33	137,65	67,36
Minimum	115	120	70	115	440	485	470	680
Maximum	1230	980	1045	960	845	1035	835	830

Par rapport à la formation d'équipe, 50,0% des participants ont formé des équipes de fille, 38,9 % des équipes de garçons et 11,1 % des équipes mixtes (Tableau 26).

Tableau 26. Formation des équipes

Type d'équipe	n	%
de filles	54	50,0%
de garçons	42	38,9%
mixe	12	11,1%
Total	108	100,0%

En ce qui concerne le défi posé par le jeu, l'analyse des bonnes et mauvaises réponses indique que le niveau de difficulté était adéquat. Le taux de bonnes réponses varie de 69% à 80% selon la partie (Tableau 27).

Tableau 27. Analyses descriptives des bonnes et des mauvaises réponses dans le jeu

ANALYSES DESCRIPTIVES DES BONNES ET DES MAUVAISES RÉPONSES									
POINTAGE INDIVIDUEL									
PARTIE		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
n		76	22	14	8	6	6	3	3
Moyenne	**Bonnes réponses**	12	11	12	12	12	12	10	12
	Mauvaises réponses	5	4	3	4	3	4	3	3
Taux	**Bonnes réponses**	69%	71%	79%	75%	78%	76%	76%	80%
	Mauvaises réponses	31%	29%	21%	25%	22%	24%	24%	20%

6.3 Les analyses bivariées

La section sur les analyses bivariées comporte trois parties, soit les analyses de corrélation entre toutes les variables continues, les comparaisons de moyennes pour les questionnaires sur les attitudes (avant et après expérimentation) ainsi que les tests d'hypothèses préliminaires selon le cadre conceptuel sur le marketing viral.

6.3.1 Les analyses de corrélation

Les analyses bivariées entre l'ensemble des variables continues ont été effectuées pour une première approche qui se veut exploratoire. Un tableau de corrélation a permis d'identifier des relations linéaires statistiquement significatives établies entre certaines variables à l'aide d'un test bilatéral sous un seuil de signification de 0,05. Les principales relations significatives et fortement corrélées (≥ 0,7) sont présentées dans le tableau 28. La matrice de corrélation est tout de même jointe en annexe 15 pour plus de détails.

Tableau 28.Variables (relations significatives)

VARIABLES (relations significatives)	COEFFICIENT r DE PEARSON
Défi et Compétition	**0,741**
Convivialité et Rétroaction (rétroaction liée à la navigation)	**0,706**
Prétest Perception 5 (perception de contrôle qu'a l'individu face à son utilisation de la ressource eau) et Prétest Habitudes personnelles	**0,717**
Prétest Perception 2 (perception de l'eau quant à votre vie) et Prétest Habitudes personnelles	**0,700**
Prétest Perception 4 (perception des conséquences entraînées par le gaspillage) et Prétest Solutions 1 (gains pouvant être retirés de	**0,715**

VARIABLES (relations significatives)	COEFFICIENT r DE PEARSON
certaines actions)	
Prétest Perception 5 (perception de contrôle) et Prétest Solutions 1 (gains)	**0,759**
Prétest Habitudes personnelles et Prétest Solutions 1 (gains)	**0,783**

6.3.2Les analyses des effets de l'âge, du genre et du niveau scolaire

Les variables sociodémographiques concernent l'âge, le niveau scolaire et le genre des participants ont été analysées. Toujours dans une optique exploratoire une analyse de variance (ANOVA) a été conduite dans le but d'identifier si ces variables jouent un rôle particulier, à savoir si elles peuvent être expliquées par certaines variables indépendantes. Toutes les moyennes relatives à ces données sont présentées à l'Annexe 17.

Dans un premier temps, une analyse de variance entre les filles et les garçons a été effectuée afin de vérifier si des différences significatives existaient entre ces deux groupes relativement aux variables à l'étude. Les moyennes de deux variables diffèrent significativement entre les filles et les garçons. Les garçons ont davantage apprécié le format d'affichage du jeu (Moyennes garçons et filles sont de 4,287 et 3,935 respectivement; F=5,432, p=0.021) et la lisibilité du vocabulaire du jeu (Moyennes garçons et filles sont de 4,122 et 3,819 respectivement; F=4,391, p=0.039). Pour toutes les autres variables (ex. : attitudes, mécanismes de soutien, marketing viral), il n'y pas de différences entre les deux groupes.

Dans un deuxième temps, une analyse de variance entre les plus jeunes (14-15 ans) et les plus vieux (16-19 ans) a été effectuée afin de vérifier si des différences significatives existaient entre ces deux groupes relativement aux variables à l'étude. La seule différence significative a été trouvée entre les perceptions de défi relié au jeu. Les plus vieux ont perçu un défi légèrement plus grand que les plus jeunes (Moyennes 14-16 et 16-19 sont de 3,294 et 3,562 respectivement; F=3,989, p=0.049). Pour toutes les autres variables (ex. : attitudes, mécanismes de soutien, marketing viral) il n'y pas de différences entre les deux groupes.

Dans un troisième temps, une analyse de variance entre les niveaux 4e secondaire et 5e secondaire a été effectuée afin de vérifier si des différences significatives existaient entre ces deux groupes relativement aux variables à l'étude. Trois différences sont notées. Les élèves de 5e secondaire ont perçus plus de compétition (Moyennes de 3,882 vs. 3,428; F=6,738, p=0.011), plus de gains pouvant être retirés de certaines actions avant le jeu (Solutions 1 prétest moyennes de 3,671 vs. 3.338; F=4,383, p=0,038) et après le jeu (Solutions 1 postest moyennes de 3.790 vs. 3.412; F=4,555, p=0.036).

Dans un quatrième temps, nous avons examiné le pointage obtenu dans les parties selon l'âge, le genre et le niveau scolaire (Tableau 29). Bien qu'il y ait des différences, elles ne

s'avèrent pas significatives car les tailles d'échantillons sont petites, notamment plus le nombre de parties est élevé.

Tableau 11. Les résultats par âge, genre et niveau scolaire

PARTIE		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Moyenne/Genre	**Masculin**	750	687	714	690	865	985	905	1090
	Féminin	741	702	628	801	689	704	632	716
PARTIE		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Moyenne/Age	**14-15 ans**	757	743	738	919	853	922	767	840
	16-19	742	655	651	671	658	686	660	716
PARTIE		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Moyenne/Niveau	**Secondaire 4**	752	732	718	919	853	922	767	840
	Secondaire 5	739	657	654	671	658	686	660	716

6.3.3 La comparaison de moyennes

Les moyennes entre les mêmes mesures des questionnaires sur les attitudes avant et après expérimentation sont cette fois-ci reportées selon l'échantillon apparié. Plus précisément 82 répondants ont répondu aux deux questionnaires (avant et après expérimentation). Un test de comparaison de moyennes pour échantillon apparié a également été effectué pour connaître les différences statistiquement significatives entre ces mêmes moyennes. Le premier tableau détaille les comparaisons de moyennes par construit et le deuxième tableau par item (question).

En référence au tableau 30, un seul test est significatif au seuil de 0,05 avec une p-value de 0,00 et une statistique t de 4,653. Il est possible d'indiquer qu'il existe une différence statistiquement significative entre les moyennes concernant la perception 1, qui consiste à la perception générale de l'eau et de son importance pour la vie, avant et après l'expérimentation. La perception est alors significativement plus élevée chez les participants avant l'expérimentation.

Tableau 12. Test de comparaison de moyennes par construit – Questionnaire sur les attitudes

ATTITUDES n=82	MOYENNE (/5)		ÉCART-TYPE		TEST T	
	Prétest	**Posttest**	**Prétest**	**Posttest**	**Statistique t**	**p-value**
Perception 1	4,22	3,74	0,757	0,811	4,653	**0,00**
Perception 2	4,01	3,84	0,675	0,738	1,791	0,077
Perception 3	3,98	3,86	0,767	0,752	1,144	0,256
Perception 4	4,06	4,02	0,793	0,719	0,391	0,697
Perception 5	3,87	3,87	0,767	0,771	0,037	0,971
Habitudes personnelles	3,74	3,59	0,886	0,901	1,154	0,252
Solutions 1	3,54	3,59	0,884	0,834	-0,432	0,667
Solutions 2	2,44	2,30	0,838	0,818	1,095	0,277

En référence au tableau 31, les différences des moyennes entre les items des questionnaires prétest et posttest sur les attitudes sont statistiquement significatives sous un seuil de 0,05 pour la plupart des items formant les quatre premiers construits concernant la prédisposition à agir (arborant des p-value qui se situent entre 0,000 et 0,028). Les moyennes sont significativement plus élevées lors du prétest. À noter que pour le deuxième item du construit de la perception 3 où il existe une différence significative (item : Je crois que le Québec et le Canada ne sont pas à l'abri des pénuries d'eau ou des contaminations de cette ressource.), la moyenne posttest de perception est significativement plus élevée que la moyenne prétest.

Tableau 13. Test de comparaison de moyennes par item – Questionnaire sur les attitudes

ATTITUDES n=82	MOYENNE (/5)		ÉCART-TYPE		TEST T	
	Prétest	Posttest	Prétest	Posttest	Statistique t	p-value
Perception 1						
AT_Q1 – AT2_Q1	4,33	3,88	0,832	1,011	3,440	**0,001**
AT_Q2 - AT2_Q2	4,33	3,79	0,847	0,913	4,365	**0,000**
AT_Q3 - AT2_Q3	4,20	3,76	1,048	1,013	3,066	**0,003**
AT_Q4 - AT2_Q4	4,24	3,55	0,840	1,044	4,981	**0,000**
AT_Q5 - AT2_Q5	3,99	3,74	1,000	1,040	1,685	0,096
Perception 2						
AT_Q6 – AT2_Q6	4,02	3,49	0,831	1,033	3,986	**0,000**
AT_Q7 - AT2_Q7	3,83	3,84	1,016	0,962	-0,082	0,935
AT_Q8 - AT2_Q8	3,65	3,94	1,011	0,960	-1,995	0,49
AT_Q9 - AT2_Q9	4,54	4,09	0,706	0,849	4,156	**0,000**
Perception 3						
AT_Q10 – AT2_Q10	4,45	3,80	0,788	0,961	5,301	**0,000**

ATTITUDES n=82	MOYENNE (/5)		ÉCART-TYPE		TEST T	
	Prétest	Posttest	Prétest	Posttest	Statistique t	p-value
AT_Q11 - AT2_Q11	3,62	4,16	1,140	0,853	-3,312	**0,001**
AT_Q12 - AT2_Q12	3,88	3,62	0,935	1,096	1,779	0,79
Perception 4						
AT_Q13 – AT2_Q13	4,26	3,95	0,858	0,967	2,237	**0,028**
AT_Q14 - AT2_Q14	4,20	3,88	0,961	0,935	2,489	**0,015**
AT_Q15 - AT2_Q15	3,73	4,23	0,943	0,893	-3,567	**0,001**
Perception 5						
AT_Q16 – AT2_Q16	4,01	3,77	0,896	1,158	1,494	0,139
AT_Q17 - AT2_Q17	3,71	3,99	0,923	0,923	-1,956	0,054
AT_Q18 - AT2_Q18	3,90	3,85	0,795	0,862	0,457	0,649
Habitudes personnelles						
AT_Q19 – AT2_Q19	3,62	3,46	1,050	1,135	0,925	0,358
AT_Q20 - AT2_Q20	3,87	3,72	0,886	0,997	1,061	0,292
Solutions 1						
AT_Q21 – AT2_Q21	3,54	3,48	0,945	1,219	0,349	0,728
AT_Q22 - AT2_Q22	3,49	3,72	0,984	0,997	-1,560	0,123
AT_Q23 - AT2_Q23	3,59	3,57	1,018	1,166	0,083	0,934
Solutions 2						
AT_Q24 – AT2_Q24	2,44	2,33	1,238	1,043	0,575	0,567
AT_Q25 - AT2_Q25	2,54	2,33	1,229	0,994	1,364	0,176
AT_Q26 - AT2_Q26	2,35	2,23	1,070	1,034	0,735	0,464

6.3.4 Les tests d'hypothèses préliminaires

Les tests relatifs aux premières hypothèses générales sont appuyés sur les corrélations statistiquement significatives (au seuil de signification 0,05) entre les variables où l'on théorise des relations. Les tableaux 32 et 33 présentent les coefficients de corrélation significatifs pour les quatre premières hypothèses générales, permettant d'observer la force et le sens des relations statistiquement significatives entre les variables concernées.

Le tableau 32 présente les résultats pour les deux premières hypothèses

- H1: Le niveau de stimulation (flow) ressenti durant le jeu est lié à la performance subjective et objective du joueur.
- H2: Le niveau de stimulation (flow) ressenti durant le jeu est lié à l'apprentissage subjectif et objectif du joueur.

Tableau 142. Coefficients de corrélation significatifs pour les deux premières hypothèses générales

Flow	Performance subjective (H1)	Apprentissage subjectif (H2)
	Coefficient de corrélation	
Navigation	0,514	0,475
Recherche Internet	0,251	0,275
Contrôle décisionnel	0,496	0,451
Utilisation d'Internet	0,297	0,284

Flow	Performance objective (H1) (Nombre de bonnes réponses)		Apprentissage objectif (H2) (Nombre de mauvaises réponses)	
	Coefficient de corrélation			
Navigation	Partie 4	0,787	Non sign.	Non sign.
Recherche Internet	Partie 6	0,915	Non sign.	Non sign.
Contrôle décisionnel	Non sign.	Non sign.	Partie 4	-0,819
Utilisation d'Internet	Non sign.	Non sign.	Non sign.	Non sign.

Le tableau 33 présente les résultats pour les troisième et quatrième hypothèses :

- H3: La performance subjective et objective du joueur influence positivement son intention de bouche-à-oreille.
- H4: L'apprentissage subjectif et objectif du joueur influence son intention de bouche-à-oreille.

Tableau 33. Coefficients de corrélation significatifs pour les troisième et quatrième hypothèses générales

	Intention de bouche-à-oreille
	Coefficient de corrélation
Performance subjective (H3)	0,425
Performance objective (H3) (Nombre de bonnes réponses)	Non sign.
Apprentissage subjectif (H4)	0,377
Apprentissage objectif (H4) (Nombre de mauvaises réponses)	Non sign.

Les deux dernières hypothèses ont été testées à l'aide d'une anova à un facteur (Test F).

- H5: La performance subjective et objective du joueur influence le type de message de bouche-à-oreille.
- H6: L'apprentissage subjectif et objectif du joueur influence le type de message de bouche-à-oreille.

Le tableau 34 porte sur les tests des hypothèses pour les variables dites subjectives, soit l'influence de la performance subjective et de l'apprentissage subjectif selon le type de message choisi. Il n'y a pas de différence significative entre les moyennes des performances subjectives pour le type de message préféré, ni entre les moyennes des apprentissages subjectifs.

Tableau 15. Tests des hypothèses pour les variables dites subjectives

Type de message		**Performance subjective (H5)**		
	n	**MOYENNE (/5)**	**TEST F**	
			Statistique F	**p-value**
1 (Humour)	30	3,30	1,351	0,264
2 (Défi)	42	2,98		
3 (Apprentissage)	19	2,95		
Type de message		**Apprentissage subjectif (H6)**		
	n	**MOYENNE (/5)**	**TEST F**	
			Statistique F	**p-value**
1 (Humour)	30	3,40	0,15	0,985
2 (Défi)	42	3,42		
3 (Apprentissage)	19	3,46		

Le tableau 35 fait suite aux tests des hypothèses cette fois-ci pour les variables dites objectives, c'est-à-dire la performance objective et l'apprentissage objectif. Les tests sont présentés par partie puisque le nombre de bonnes et de mauvaises réponses est spécifique à chaque partie jouée. Il n'existe pas de différence statistiquement significative au seuil de

0,05 entre les moyennes des performances objectives par partie selon le type de message choisi, ainsi qu'entre les moyennes des apprentissages objectifs par partie selon le type de message.

Tableau35. Tests des hypothèses pour les variables dites objectives

	Performance objective (H5) (Nombre de bonnes réponses)		Apprentissage objectif (H6) (Nombre de mauvaises réponses)	
	Statistique F	**p-value**	**Statistique F**	**p-value**
Partie 1	2,396	0,103	1,912	0,160
Partie 2	1,229	0,327	0,117	0,890
Partie 3	1,699	0,250	4,629	0,052
Partie 4	1,377	0,376	0,845	0,512
Partie 5	0,360	0,609	0,000	1,000
Partie 6	0,400	0,592	0,692	0,493
Partie 7[35]				
Partie 8[12]				

6.4 En résumé

La présentation des analyses permet de conclure que les instruments de mesure employés pour la recherche sont valides et fidèles, ceci étant appuyé par les résultats des qualités psychométriques des échelles de mesures. Les analyses de corrélation ont permis d'explorer les relations statistiquement significatives entre les différentes variables continues parmi les 8 questionnaires. Finalement les tests d'hypothèse liés aux analyses corrélationnelles ainsi qu'aux comparaisons de moyennes identifient les hypothèses sur le marketing viral pour lesquelles les relations entre les variables sont statistiquement significatives.

Spécifiquement, les résultats montrent que les élèves ayant participé à cette étude possédaient déjà des attitudes positives à l'égard de la conservation de l'eau et que bien qu'ils aient apprécié le jeu, cela n'a pas contribué à rendre ces attitudes encore plus positives. Finalement, le niveau de stimulation ressenti durant le jeu a positivement influencé leurs perceptions de performance et apprentissage subjectifs. Ces perceptions ont à leur tour influencé positivement leurs intentions de bouche-à-oreille, mais pas le type de contenu des messages qu'ils enverraient à leurs connaissances.

[35] Pour ces parties, les tests n'ont pas pu être faits puisqu'il n'y avait pas de données pour tous les types de message. Il y a également beaucoup moins de participants pour ces dernières parties.

7. DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS

Des recommandations et des pistes de réflexion ont été tirées des analyses sur le plan ergonomique, des mécanismes de soutien, des attitudes et du marketing viral.

7.1 La prise en compte des aspects ergonomiques lors de la conception de jeu sérieux

Sur le plan de l'ergonomie du jeu, l'évaluation par les élèves est positive. Ses résultats nous montrent qu'un jeu sérieux doit respecter certains critères ergonomiques.

L'affichage à l'écran du jeu et des activités d'apprentissage. Tout d'abord, les jeux doivent contenir un mécanisme qui délimite la zone d'affichage par un cadre prédéterminé qui maintiendra un standard dans l'affichage. Il est important que le jeu s'affiche de la même façon d'un ordinateur à l'autre. D'ailleurs, il faut éviter les barres de défilement dans la page Web qui contient le jeu. L'affichage du jeu doit maximiser la visibilité des contenus et minimiser leurs temps de téléchargement. Le jeu et les activités d'apprentissage doivent également être visibles dans leur entièreté sur la largeur de l'écran sans qu'il soit nécessaire d'utiliser une barre de défilement à l'horizontal. Les règles, le tutoriel ou les consignes ainsi que le pointage des joueurs doivent se trouver dans le champ de vision des joueurs et visibles avec les différents types d'écran d'ordinateur. Le déplacement des personnages ou des pions dans un environnement ou sur une planche de jeu doit être pris en compte afin d'éviter que l'accès à une information importante sur le plan de l'apprentissage ne soit obstrué. De plus, la grandeur des pions doit être en proportion avec la dimension des cases.

La navigation dans le jeu. Le jeu doit offrir une navigation aisée et doit répondre à certaines conditions. En tout temps, la planche, les pions, les boutons de navigation, les consignes, le pointage et les règles doivent être affichés et accessibles pour assurer le bon déroulement du jeu. Il importe aussi de considérer que l'utilisation de la souris à répétition pour accéder à une composante du jeu ralentit le rythme et nuit à la motivation des joueurs. Il est préférable que le joueur accède par un simple clic à l'ensemble des éléments auxquels il sera amené à répondre pour obtenir des points ou à progresser dans le jeu. Le jeu doit utiliser des symboles ou des icônes connus pour faciliter les actions des joueurs et leur éviter des erreurs liées à une compréhension erronée. Les symboles et les icônes doivent être les mêmes dans toutes les pages du jeu et localisés à proximité de l'action exigée. Enfin, il faut éviter les jeux qui ont plus de trois fenêtres en superposition ce qui nuit à l'intuitivité du jeu.

La lisibilité du jeu sur le plan multimédia. Le jeu doit respecter certaines conditions minimales par rapport au texte, à la vidéo et à l'illustration :

- La disposition du texte dans l'écran doit en faciliter la lecture et le visionnement. Le texte doit être disposé en paragraphes, ou en unités d'information, bien séparés pour la cohésion. De façon générale, la page Web doit être organisée et aérée et une coupure entre le titre du texte et les paragraphes doit être insérée. Il est préférable que les mots

soient sans coupure et que le texte soit justifié à gauche pour augmenter la vitesse de lecture notamment pour les lecteurs ayant des troubles d'apprentissage. Il est très important que la grosseur et la police choisies favorisent la lecture à l'écran. Finalement, il faut s'assurer que le jeu réserve le soulignement uniquement pour les liens hypertextes.

- L'utilisation des illustrations et des vidéos doit être pertinente par rapport au contenu du jeu. Trop souvent certains jeux utilisent à profusion des illustrations et des vidéos pour rendre leur jeu plus attrayant mais ces ajouts s'avèrent souvent une surcharge cognitive et un temps d'affichage trop long réduisant à moyen terme la motivation des joueurs. Les illustrations ne doivent pas inclure pas trop de détails, ce qui empêcherait les joueurs de percevoir l'idée maîtresse. Le positionnement de la visionneuse de la vidéo sur l'écran doit permettre une bonne lisibilité et permettre un accès en tout temps aux boutons de contrôle (arrêter/jouer vidéo, ajuster volume, etc.). L'affichage de l'illustration ou de la vidéo ne doit pas exiger un temps d'attente à l'ordinateur de plus de 2 secondes pour son apparition à l'écran. Si c'est le cas et que les contenus sont pertinents, il faut que le jeu affiche un compteur ou un gradateur qui indique le temps de téléchargement sinon les joueurs croiront à une défaillance de l'équipement. Les illustrations et les vidéos doivent s'afficher à l'intérieur d'une fenêtre d'écran. Si les images ont trop de détails ou qu'elles sont de grande taille, le jeu doit offrir l'option de les afficher dans une nouvelle fenêtre.
- L'utilisation de contenus sonores ou de textes parlés peuvent motiver les élèves et augmenter leur intérêt pour la matière étudiée dans le jeu. Toutefois, les extraits sonores doivent être utilisés avec prudence. En général, il faut que le jeu offre l'option de présenter le contenu de façon textuelle, en plus de l'aspect sonore. Il importe de rappeler que la difficulté de l'information auditive, c'est qu'elle s'inscrit dans le flux du temps alors que l'image fixe peut rester affichée et être accessible à tout moment. Le jeu requiert que le son soit audible et que les consignes pour activer la fonction des haut-parleurs ou les contrôles du son des ordinateurs (rejouer audio, ajuster volume, etc.) soient intégrées dans le jeu et accessibles pendant l'écoute.

7.2 La prise en compte de mécanismes de soutien à l'apprentissage lors de la conception de jeu sérieux

Sur le plan des mécanismes de soutien à l'apprentissage, l'évaluation par les élèves est positive sur le plan de la compétition, du défi, de la rétroaction et de la participation active.

Le jeu sérieux doit susciter de la compétition entre les joueurs pour maintenir leur intérêt. Il doit prévoir (1) des règles qui déterminent le ou les gagnants et le ou les perdants; (2) des points (positifs ou négatifs) obtenus à chaque coup selon que l'action exécutée est correcte ou non; (3) des gains pour un joueur qui constituent une perte pour les autres; (4) la rapidité dans la réaction pour répondre avant les autres à une action en vue d'obtenir un gain, etc. Voici quelques commentaires des élèves : *« Si t'es vite, tu risques de gagner beaucoup mais tu dois aussi bien répondre, si non c'est l'autre qui gagne. »; « C'est drôle les poubelles qu'on gagne! C'est moins drôle quand j'ai perdu une amélioration et la partie. »*

Le jeu sérieux doit susciter chez les joueurs un défi constant. Il doit introduire des composantes qui maintiennent le sentiment d'incertitude sur le dénouement du jeu. Ainsi, le contenu d'apprentissage du jeu sérieux doit tenir compte des connaissances préalables des apprenants pour lesquels il est destiné et les questions doivent offrir différents degrés de difficultés favorisant la participation de tous les joueurs, même celui ayant peu de connaissances sur la matière en jeu. Des mécanismes doivent également être offerts pour s'assurer que l'issue d'une joute reste incertaine, notamment : (1) l'ajout contrôlé d'événements aléatoires; par exemple, des cartes Bonus distribuées par le système informatique afin de réduire l'écart entre les adversaires qui sont parfois trop forts ou trop faibles et (2) le degré de difficulté des questions d'une partie à l'autre. Voici quelques commentaires des élèves : *« J'ai vraiment aimé l'expérience. C'est aussi un jeu de stratégie. »; « Les questions Bonus c'est le fun! J'étais toujours le premier à répondre. »; « Quand j'ai eu des pions avec les cartes, j'ai gagné la partie parce que les pions me donnaient plus de points. »*

Le jeu sérieux doit offrir des rétroactions en soutien à l'apprentissage d'un contenu défini. La rétroaction juste à temps liée à chaque tâche d'apprentissage permet au joueur d'identifier les activités réussies et celles qu'il a échouées. Le jeu doit intégrer des mécanismes (1) qui soulignent les résultats de chaque activité d'apprentissage par une rétroaction visuelle ou sonore (réussite ou échec); par exemple, un visage souriant ou triste, un son positif ou négatif, des points gagnés qui s'additionnent au pointage, etc.; (2) qui corrigent la mauvaise réponse du joueur par une rétroaction textuelle, visuelle ou sonore sur le contenu de l'activité d'apprentissage ou qui offrent des compléments d'information à une réponse positive du joueur pour susciter son intérêt et (3) qui permettent aux joueurs de constater leur apprentissage en offrant une vue générale des résultats obtenus aux activités d'apprentissage offertes dans le jeu et du matériel pédagogique pour réviser la matière qui n'a pas été acquise. Voici quelques commentaires des élèves : « *J'ai bien aimé savoir pourquoi j'avais mal répondu*.»; « *Quand je voyais la lune souriante, je savais que j'avais bien répondu.* »

Le jeu sérieux doit également prévoir une rétroaction liée aux actions des joueurs tout au long du jeu afin de leur permettre de visualiser le résultat de leur action dans le jeu. Il est rare qu'un jeu soit totalement intuitif. Le jeu doit inclure des consignes ou un tutoriel qui guide chaque joueur tout au long de la partie. Ce tutoriel doit être disponible au besoin aux joueurs. Voici quelques commentaires des élèves : « *Plusieurs règles sont faciles à comprendre, mais d'autres fois moins, une chance que le jeu nous guidait*. »; « *J'trouvais que le texte qui s'affichait devant le jeu m'empêchait de jouer rapidement alors je l'ai fermé. Pis je l'ai ouvert quelques fois pour comprendre comment le jeu marche*. »

Le jeu sérieux doit offrir des mécanismes pour rendre la participation active. L'intégration du clavardage et du son en temps réel favorisent les échanges entre les joueurs. Voici quelques commentaires des élèves : « *MALADE LE CLAVARDAGE* »; «*Très cool de pouvoir se parler* ! »; « *Wow! Cool le son!* »

7.3 Quelques pistes de réflexions sur les résultats en lien avec le changement d'attitudes

Sur le plan des attitudes, les analyses à ce jour, montrent que les élèves ayant participé à cette étude possédaient déjà des attitudes positives[36] à l'égard de la conservation de l'eau et que bien qu'ils aient apprécié le jeu, cela n'a pas contribué à rendre ces attitudes encore plus positives. Plusieurs raisons peuvent expliquer ce résultat :

- Le temps d'expérimentation des 8 jeux. La majorité des élèves n'ont pu jouer les 8 jeux prévus dans le tournoi faute de temps. Le démarrage des expérimentations dans les classes a été plus lent que prévu. Cent deux élèves sur les 196 recrutés ont débuté l'expérimentation le 21 et le 23 décembre. Dans la période des fêtes, les traces montrent que peu d'entre eux ont joué et que les élèves sont revenus jouer à la suite d'une relance par leurs enseignants et l'équipe du projet dans la troisième semaine de janvier. Compte tenu des délais pour la remise du rapport du projet, nous avons invité les élèves à compléter les questionnaires de l'étude dans la dernière semaine de janvier indépendamment de la complétude ou non des huit jeux du tournoi. Voici les commentaires des élèves : « *J'comprends pas pourquoi on jouait pas les jeux dans la classe* »; « *Je ne touche pas à mon ordi pendant les fêtes* »; «*J'pensais avoir le temps de finir le tournoi, je m'en venais bien* »; »; «*J'ai l'ordi une semaine sur deux* ».
- Une expérimentation à l'extérieur des heures de classe. Aucune étude à notre connaissance n'a expérimenté des activités d'apprentissage hors du contexte de classe. Compte tenu du nombre de jeux que les répondants devaient jouer pour changer leurs attitudes et de la disponibilité offerte par les écoles pour l'expérimentation, soit une période en classe et s'il y a lieu, une deuxième pour compléter les questionnaires, il a été convenu que sept des huit jeux seraient joués à l'extérieur des heures de classe. Malgré l'intérêt manifesté par les répondants sur le jeu, nous constatons que 50 % des élèves ont joué un deuxième jeu et 38,9 % des élèves ont joué un troisième jeu. Seulement 8,5 % des élèves ont complété les 8 jeux du tournoi. Voici quelques commentaires des élèves : « *J'ai pu jouer seulement a l'école. »; « Je ne suis pratiquement jamais sur l'ordi à la maison.* »; « *J'aime bien apprendre avec les jeux mais ce jeu ne faisait pas partie des activités en classe.* »
- Le contenu d'apprentissage des huit jeux du tournoi. Le contenu d'apprentissage a été réparti en 81 questions dans le jeu *Eau Secours*. Compte tenu que les élèves répondaient entre 16 et 20 questions par partie et qu'ils devaient jouer huit parties pendant le tournoi, le moteur de jeu nous assurait que le contenu d'apprentissage aurait été examiné dans son entièreté par les élèves au moins deux fois. Compte tenu que la moitié des élèves qui ont répondu au questionnaire sur les attitudes ont joué uniquement deux parties (41/82) et que seulement 19 d'entre eux ont joué trois parties, il s'avère que les répondants au questionnaire posttest sur les attitudes n'ont pu examiner le 2/3 du contenu d'apprentissage, ce qui rend le changement d'attitudes improbable. Voici quelques commentaires des élèves : « *J'sais pas si je sais tout puisque je n'ai pas eu le*

[36] Ce résultat peut possiblement s'expliquer par des attitudes relativement fortes avant même de jouer. Par exemple, les moyennes des perceptions avant de jouer étaient toutes supérieures à 3.8 sur 5.

temps de jouer tous les jeux du tournoi. »; « *Si j'avais eu le temps, je travaille dans un resto, j'aurais joué plus souvent.* »

- La lassitude des élèves lors de la complétude des questionnaires. Dans le protocole de recherche, les questionnaires devaient être complétés au fur et à mesure que les élèves réalisent un jeu du tournoi : huit jeux pour huit questionnaires. Compte tenu que la moitié des élèves ont joué deux des huit parties, il restait donc six des huit questionnaires de l'étude à compléter. Afin d'obtenir les données pour les analyses, les élèves ont été invités à compléter en une séance de classe les questionnaires de l'étude. Lors de la séance en classe, les deux auxiliaires de recherche en observation ont constaté une lassitude de la part des élèves au fur et à mesure de la complétude des questionnaires. Malheureusement, le Questionnaire posttest sur les attitudes était le dernier à être complété. Voici quelques commentaires des élèves : « *Trop long à remplir en une seule fois, je répondais n'importe quoi à la fin.* »; « *Pourquoi suis obligé de faire les questionnaires sans jouer, j'aurais aimé mieux jouer dans la classe que répondre aux tests.* »

7.4 Quelques réflexions sur les résultats en lien avec le marketing viral

Sur le plan du marketing viral, le niveau de stimulation ressenti durant le jeu a positivement influencé leurs perceptions de performance et apprentissage subjectifs. Ces perceptions ont à leur tour influencé positivement leurs intentions de bouche-à-oreille mais pas le type de contenu des messages qu'ils enverraient à leurs connaissances, contrairement à ce qui était prévu (Tableau 36). Avant de conclure définitivement que ces variables n'influencent pas le type de message, il faudra tester ces relations avec une méthodologie différente afin d'éliminer le biais possible lié à cette dernière.

Tableau 36. Sommaire des résultats pour le marketing viral

Questions	Hypothèses	Résultats
Comment l'expérience de jeu influence la performance et l'apprentissage des joueurs?	H1: Le niveau de stimulation ressenti durant le jeu est lié à la performance du joueur. H2: Le niveau de stimulation ressenti durant le jeu est lié à l'apprentissage du joueur.	H1 et H2: Supportées pour performance et apprentissage subjectifs, mais pas objectifs
Comment la performance et l'apprentissage influencent les intentions de bouche-à oreille des joueurs?	H3: La performance subjective et objective du joueur influence positivement son intention de bouche-à-oreille. H5: L'apprentissage subjectif et objectif du joueur influence son intention de bouche-à-oreille.	H3 et H5 : Supportées pour performance et apprentissage subjectifs, mais pas objectifs
Comment la performance et l'apprentissage suite au	H4: La performance subjective et objective du joueur influence le	H4 : Non supportée

Questions	Hypothèses	Résultats
jeu influence le type de message de bouche-à-oreille que les joueurs communiquent à leurs connaissances.	type de message de bouche-à-oreille. H6: L'apprentissage subjectif et objectif du joueur influence le type de message de bouche-à-oreille.	H6 : Non supportée

Enfin, les résultats au niveau du marketing viral permettent également de mieux comprendre l'interaction entre les intentions de bouche-à-oreille (mais pas le type de message) et le niveau de stimulation ressenti durant le jeu. Ainsi, les jeux sérieux, comme tous les autres jeux, doivent être très stimulants pour que les joueurs en parlent à d'autres. Toutefois, les résulats indiquent le niveau de performance et d'apprentissage subjectifs ou objectifs n'ont pas d'influence sur le type de message que les joueurs enverraient à leurs connaissances.

7.5 Quelques pistes de solutions

Sur le plan des attitudes, il est nécessaire d'expérimenter à nouveau le jeu sérieux *Eau Secours*. Cette expérimentation devrait se dérouler sur une période de plus de six semaines afin de s'assurer que les élèves aient suffisamment de temps pour participer au tournoi et jouer le nombre de parties nécessaires à leur apprentissage. Il faudrait également s'assurer qu'il y ait suffisamment de périodes en classe pour que les élèves jouent à la totalité des jeux. Ces conditions sont malheureusement difficiles à remplir compte tenu des exigences du programme scolaire qui laisse peu de place à ce type d'expérimentation.

Sur le plan du marketing viral, une prochaine étude devrait permettre aux participants de rédiger eux-mêmes un message à leurs connaissances et ensuite analyser le contenu de ce message et le mettre en relation avec les variables d'intérêt telles que la performance et l'apprentissage. Cette méthode permettrait à tout le moins d'éliminer la possibilité d'un biais méthodologique et de tester à nouveau ces relations dans un cadre plus nature pour les participants.

7.6 Pistes de recherche

Quelques pistes de recherche émanent de ces résultats. Premièrement, il sera intéressant d'élargir les tailles d'échantillon afin de vérifier l'effet du jeu chez les élèves ayant des attitudes moins positives à l'égard de la conservation de l'eau.

Deuxièmement, il serait intéressant de tester à nouveau le tournoi en répartissant cette fois la matière dans chacun des huit jeux du tournoi plutôt que de laisser au moteur de jeu le choix aléatoire des questions sur l'ensemble des huit parties pour chaque joueur. Cette solution nous aurait permis de vérifier si les attitudes des élèves par rapport à chaque item

de changement d'attitudes qui sont au nombre de huit auraient été modifiés, ce que nous n'avons pu faire dans cette étude.

Troisièmement, il serait intéressant de revoir le concept des équipes dans le tournoi et dans le jeu. Lors de l'expérimentation, les équipes ont été formées pour favoriser la collaboration entre les membres de l'équipe pendant les jeux. En mode monoposte (tous les joueurs jouent sur le même ordinateur dans la classe ou le laboratoire), le coéquipier pouvait aider son partenaire à répondre aux questions pendant le jeu. En mode multi-joueurs, il n'était pas possible au coéquipier de soutenir son partenaire pendant le déroulement du jeu faute de mécanismes pour qu'il puisse suivre la partie en temps réel.

Quatrièmement, il serait intéressant de vérifier comment le niveau de difficulté en général du jeu influencerait les évaluations de performance et apprentissage subjectifs perçus par les participants. Étant donné que ces évaluations subjectives influencent les intentions de bouche-à-oreille, il serait intéressant de vérifier par exemple comment un jeu avec un niveau de difficulté moindre générerait plus d'intentions de bouche-à-oreille.

7.7 Retombées du projet

Les produits et les résultats de l'étude s'adressent à différents publics : les élèves et les enseignants de 4e et 5e secondaire, francophones et anglophones, les enseignants des différents ordres, les dirigeants d'établissements, les concepteurs de jeu, les gestionnaires marketing, la communauté scientifique et la société québécoise.

Les élèves et les enseignants des écoles secondaires francophones et anglophones du Québec. L'étude a permis de développer et de valider le jeu *Eau Secours* qui s'intègre bien dans le programme en sciences des écoles secondaires du Québec, tant francophones qu'anglophones. L'accès gratuit à ce jeu sérieux (http://cvje2.savie.ca) pour les écoles francophones et anglophones du Québec permettra aux enseignants de diversifier leurs méthodes d'enseignement en sciences auprès de leur clientèle, née dans la génération numérique.

Les enseignants francophones et anglophones du Québec et du Canada. La coquille générique de jeux sérieux (CGJS) mise au point dans l'étude est maintenant accessible en ligne gratuitement à l'adresse suivante : http://cvje2concepteur.savie.ca. Elle est disponible à tous les enseignants des différents ordres qui souhaitent développer un jeu sérieux en français ou en anglais adapté aux besoins d'apprentissage de leur clientèle. L'opportunité pour les enseignants de développer de nouveaux jeux en sciences adaptés au programme scolaire ou dans d'autres domaines d'étude à l'aide de la coquille générique de jeux sérieux favorise également le rapprochement de l'école aux habitudes des jeunes, de plus en plus utilisateurs de jeux en ligne.

Les dirigeants d'établissement. Les résultats de notre étude nous permettent de faire des recommandations sur l'utilisation de jeux sérieux aux dirigeants d'établissements scolaires sur le plan de l'ergonomie et des mécanismes de soutien à l'apprentissage. Nous avons

rédigé à cet effet un premier article qui sera publié dans la revue *Le Point en administration de l'éducation*.

Les concepteurs de jeux sérieux. Les résultats de l'étude sont d'intérêt pour les concepteurs de jeux sérieux, notamment en les sensibilisant sur les aspects ergonomiques à prendre en compte lors de la création de jeux sérieux pour les écoles secondaires ainsi que les mécanismes de soutien à l'apprentissage qu'ils devraient intégrer dans leurs jeux. De même les résultats liant les niveaux de stimulation rapportés et leurs effets sur les perceptions et intentions de bouche-à-oreille des participants pourront être pris en compte lors de la conception pédagogique du jeu.

Les gestionnaires marketing. Les résultats de l'étude sont d'intérêt pour les gestionnaires marketing qui ont la responsabilité de la mise en marché de jeux sérieux. Notamment, les résultats les aideront à comprendre le lien entre l'expérience de jeu (niveau de stimulation et performance) et la probabilité de bouche-à-oreille.

La communauté scientifique. Les résultats s'adressent aussi aux chercheurs et aux étudiants des études supérieures qui analysent les jeux sérieux tant sur le plan de son ergonomie cognitive et technologique, sur les mécanismes de soutien à l'apprentissage, sur les interactions entre les jeux et les joueurs et enfin sur le type d'apprentissage que les jeux sérieux favorisent, notamment sur le plan des attitudes. Les résultats de l'étude contribue également à l'avancement des connaissances des effets des jeux sur les attitudes, perceptions et intentions comportementales des joueurs.

Pour la population québécoise. Parmi les différentes ressources de l'environnement, l'eau est certainement l'une des plus importantes si ce n'est au Québec tout au moins dans le monde et particulièrement dans les économies émergentes. La population et les différents paliers de gouvernement du Québec sont conscients de l'importance de cette ressource et mettent en place des actions favorisant une saine gestion des réserves d'eau. Parmi celles-ci, des activités de sensibilisation s'avèrent essentielles pour favoriser l'adoption de nouveaux comportements et particulièrement chez les jeunes Québécois et Québécoises. Dans notre étude, nous avons misé sur les qualités pédagogiques du jeu sérieux pour faire adopter aux jeunes d'aujourd'hui des gestes quotidiens qui feront toute la différence pour la conservation de l'eau. Rendre les jeunes plus conscients que la préservation de l'eau est l'affaire de tout un chacun, les amener à faire des gestes quotidiens susceptibles de réduire leur consommation et de préserver l'eau du Québec malgré son caractère inépuisable illusoire sont les objectifs que le jeu sérieux *Eau Secours* s'est fixés, permettant ainsi d'apporter sa contribution à la société québécoise afin qu'elle conserve l'eau pour les prochaines générations. Même si les résultats du jeu sérieux *Eau Secours* sur le changement des attitudes des jeunes ne sont pas significatifs, nous faisons l'hypothèse que son utilisation dans un contexte de classe à travers le programme des sciences apportera un changement de comportements chez les jeunes Québécois et Québécoises. Nous avons déposé à cet effet, une demande de financement à la Fondation Alcoa afin de vérifier cette hypothèse.

CONCLUSION

En 2002, le Québec s'est donné une politique de l'eau afin d'assurer la protection de cette ressource unique et particulièrement recherchée dans les pays en émergence. Nous appuyant sur la prémisse que les jeunes d'aujourd'hui ont un impact immédiat sur leur entourage (famille-amis) et que demain, ils auront la responsabilité du développement de notre société, nous nous sommes questionnés sur la manière de sensibiliser les jeunes à adopter des gestes quotidiens qui participeront à faire toute la différence pour la préservation de l'eau pour les prochaines générations. Les jeux sérieux peuvent aider les jeunes à comprendre les relations de cause à effet; et pourquoi pas l'effet des actions et décisions qu'ils prennent par rapport à la préservation de l'eau. Notre étude avait deux visées : 1) créer et expérimenter un jeu sérieux pour sensibiliser les jeunes de 4e et 5e secondaire à adopter un comportement responsable à l'égard de la consommation d'eau et 2) examiner comment le marketing viral peut rejoindre les jeunes afin qu'il utilise le jeu sérieux comme outil de sensibilisation.

Nous appuyant sur un processus itératif de création, nous avons développé une coquille générique de jeux sérieux (CGJS) qui outille les enseignants afin qu'ils puissent créer aisément et sans connaissance informatique avancée des jeux sérieux adaptés au contenu de leur programme scolaire. Par la suite, nous avons produit avec la CGJS un jeu sérieux sur la préservation de l'eau : *Eau Secours.* Ce jeu, en français et en anglais, a été mis à l'essai sur le plan fonctionnel auprès des 19 élèves. Puis révision faite, il a été expérimenté auprès de 156 élèves en modes monoposte et multi-joueurs. Les élèves ont apprécié les mécanismes de soutien à l'apprentissage offerts dans le jeu; de même que la qualité du design, la convivialité et la lisibilité pédagogique du jeu. Également, un design de type pré et post-test à groupe unique montre qu'il n'y a pas eu de différence significative dans le changement d'attitudes des élèves sauf en ce qui concerne les gains. de certaines actions sur la prévention de l'eau chez les élèves de 5e secondaire. Quant au marketing viral, un design post-test à groupe unique montre que le niveau de stimulation ressenti durant le jeu a positivement influencé leurs perceptions de performance et d'apprentissage subjectifs. Ces perceptions ont à leur tour influencé positivement leurs intentions de bouche-à-oreille mais pas le type de contenu des messages qu'ils enverraient à leurs connaissances, contrairement à ce qui était prévu. Les résultats ont été discutés ainsi que des recommandations et des pistes de solutions ont été faites.

Bibliographie

ARCHER, J., CANTWELL, R. et BOURKE, S. (1999). Coping at University: an examination of achievement, motivation, self-regulation, confidence, and method of entry, *Higher Education Research & Development*, 18, (1), 31-56.

ABAZA, M. et STEYN, O. (2008). Role of computer serious games in education and training. Dans K. McFerrin, R. Weber, R. Carlsen et D. A. Willis (eds). *Proceedings of 19th International Conference Annual of Society for Information Technology & Teacher Education* (pp. 1592-1599). Chesapeake, VA: AACE.

ADAMS, E. et ROLLINGS, A. (2003). *On Game Design*, Indianapolis, New Rider Publishing.

AJZEN, I. (1991). The theory of planned behavior, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50 (2), 179-211.

ALEMI, C.F, et MEFFERT, G. (1989). Rehearsing decisions may help teenagers: an evaluation of a simulation game. *Computers in Biology & Medicine*, 19 (4):283–90.

ALVAREZ, J. (2007). *Du jeu vidéo au serious game : Approches culturelle, pragmatique et formelle*. Thèse de doctorat non publiée. Toulouse: Université TOULOUSE.

AMARO, S., VIGGIANO, A., DI COSTANZO, A., MADEO, I.,VIGGIANO, A., BACCARI, M., MARCITELLI, E., RAIA, M., VIGGIANO, E., DEEPAK, S., MONDA, M. et DE LUCA, B. (2006). Kalèdo, a new educational board-game, gives nutritional rudiments and encourages healthy eating in children: a pilot cluster randomized trial, *European Journal of Pediatrics*, 1-6

ANTONACCI, D. M. et MODARESS, N. (2008). Envisioning the Educational Possibilities of User-Created Virtual Worlds, *AACE Journal*, 16 (2), 115-126.

APKAN, J. P. (2002). Which comes first: Computer simulation of dissection or a traditional laboratory practical method of dissection? *Electronic Journal of Science Education, 6* (4). [En ligne] http://wolfweb.unr.edu/homepage/crowther/ ejse/akpan2.pdf.

APPERLEY, T. H. (2006) Genre and games: Toward a critical approach to video games genres. *Simulation & Gaming*, 37 (1), 6-23 Approach. Lecture Notes in Computer Science.

ARMORY, A., NAICHER, K., VINCENT, J. et ADAMS, C. (1999). The Use of Computer Games as an Educational Tool: Identification of Appropriate Game Types and Game Elements, *British Journal of Educational Technology*, 30 (4), 311-21.

ASAKAWA, T. et GILBERT, N. (2003). Synthesizing Experiences: Lessons To Be Learned from Internet-Mediated Simulation Games. *Simulation & Gaming*. 34, (1), 10-22.

ASAL, V. (2005). Playing Games with International Relations. *International Studies Perspectives*. 6, 359-373.

ATKINSON, N. L. et GOLD, RS. (2002). The Promise and Challenge of eHealth Interventions, *American Journal of Health Behavior*, 26 (6), 494-503.

BAILEY, J.V., MURRAY, E., RAIT, G., MERCER, C., MORRIS, R.W., PEACOCK, R., Cassell, J et NAZARETH, I. (2007). Interactive computer-based interventions for sexual health promotion. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 2. Art. No.: CD006483. DOI:10.1002/14651858.CD006483.

BAIN, C. et NEWTON, C. (2003). Art Games: Pre-Service Art Educators Construct Learning Experiences for the Elementary Art Classroom. *Art Education*, 56 (5), 33-40.

BALTHAZARD, P., POTTER, R.E. et WARREN, J. (2004). Expertise, Extraversion and Group Interaction Styles as Performance Indicators in Virtual Teams, *Database for Advances in Information Systems*, 5 (1), 41-64. Cité dans Chiu, Hung-Chang, Yi-Ching Hsieh, Ya-Hui Kao et Monle Lee (2007). The Determinants of Email Receivers' Disseminating Behiaviors on the Internet, *Journal of Advertising Research*, 47 (4), 524-534.

BANDURA, A. (1986). *Social Foundations of Thought and Action: a Social Cognitive Theo*ry. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

BANDURA, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change, *Psychological Review*, 84 (2), 191-215.

BANDURA, A. (1982). Self-efficacy mechanisms in human agency, *American Psychologist*, 37 (2), 122-147.

BANDURA, A. (1997). *Self-efficacy: the exercise of control*, New York: W.H. Freeman, 604p.

BANDURA, A. (2003). *Auto-efficacité: le sentiment d'efficacité personnelle* (version française de *Self-efficacy : the exercise of control*, 1997, trad. par Jacques Lecompte; préface de Philippe Carré), Paris : De Boeck, 859p.

BANDURA, A. (2006). Guide for Constructing Self-efficacy Scales, dans Frank Pajares et Tim Urdan (dir.), *Self-Efficacy beliefs of adolescents*, Greenwich (Connecticut): IAP- Information Age Pub, p. 307-337.

BARTA, J. et SCHAELLING, D, (1998). Games we play: connecting mathematics and culture in the classroom, *Teaching Children Math*., 4: 388-393.

BARTHÉLÉMY-RUIZ, C. (2004). L'approche ludique de la formation, *Actualité de la formation permanente*, 191, 49-53.

BEAUMONT, R. et SOFRONOFF, K. (2008, juillet). A Multi-Component Social Skills Intervention for Children with Asperger Syndrome: The Junior Detective Training Program, *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49 (7), 743-753.

BENNETT, S., MATON, K. et KERVIN, L. (2008). The "Digital Natives" Debate: A Critical Review of the Evidence. *British Journal of Educational Technology*. 39 (5), 775-786.

BERGERON, B. (2006). *Developing serious games*, Hingham, MA, Charles River Media.

BIJKER, M., VAN BUUREN, H. et WYNANTS, G. (2006). A comparative study of the effects of motivational and attitudinal factors on studying statistics**.** *In 7th International Conference on Teaching Statistics.* (Salvador, Bahia, Brazil, 2-7 July 2006). International Association for Statistical Education.

BLUMBERG, F.C. et SOKOL, L.M. (2004). Boys and girls use of cognitive strategy when learning to play video games. *The Journal of General Psychology, 131*(2), 151-158.

BOTTINO, R. M., FERLINO, L., OTT, M. et TAVELLA, M. (2006). Developing strategic and reasoning abilities with computer games at primary school level, *Computers & Education, 49* (4), 1272-1286.

BOWEN A, HORVATH K. et WILLIAMS M. (2007). A randomized control trial of Internet-delivered HIV prevention targeting rural MSM, *Health Education Research*, **22**(1):120–7.

BROUGÈRE, G. (1999). Some Elements Relating to Children's Play and Adult Simulation/Gaming, *Simulation & Gaming*, 30, (2), 134-46.

BROWN, M. R., BHADURY, R.K. et LI. POPE, N.K. (2010). The Impact of Comedic Violence on Viral Advertising Effectiveness, *Journal of Advertising*, 39 (1), 49-65.

BROWN, T.J., MOWEN, J.C., DONAVAN, T.T. et LICATA, J.W. (2002). he Customer Orientation of Service Workers: Personality Trait Effects on Self- and Supervisor Performance Rating, *Journal of Marketing Research*, 39 (1), 110-19. Cité dans Chiu, Hung-Chang, Yi-Ching Hsieh, Ya-Hui Kao et Monle Lee (2007). The Determinants of Email Receivers' Disseminating Behiaviors on the Internet, *Journal of Advertising Research*, 47 (4), 524-534.

BROZIK, D. et ZAPALSKA, A. (1999) Interactive Classroom Economics: The Market Game, *Social Studies*, 90 (6), 278-82.

CARON BOUCHARD, M. et RENAUD, L. (2001). *Pour mieux réussir vos communications en promotion de la santé*. Montréal : Institut national de santé publique du Québec, 160 pages.

CASSELL, J. et JENKINS, H. (Eds.) (1998). *From Barbie to Mortal Kombat*. Boston: The MIT Press.

CAUBERGHE, V. et DE PELSMACKER. P. (2010). The Impact of Brand Prominence and Game Repetition on Brand Responses, *Journal of Advertising*, 39 (1), 5–18.

CHAPMAN, S. (2000). The "M.O.O.K. Book": Students Author a Book about Mathematics, *Teaching Children Mathematics*, 6 (6), 388-90.

CEFRIO (2009). *Génération C : Les 12-24 ans- Moteurs de transformation des organisations.* Rapport synthèse, Décembre, 49 pages.

CESARONE, B. (1998). *Video Games: Research, Ratings, Recommendations.* Chicago: ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education.

CHARSKY, D. (2010). From Edutainment to Serious Games: A Change in the Use of Game Characteristics, *Games and Culture*, 5, 177-198.

CHAUVIN, C. (2001). *Le kit de formation*. Paris, France : ESF.

CHEN, G.-D.; SHEN, G.-Y.; OU, K.-L.; LIU, B.-J. (1998). *Promoting Motivation and Eliminating Disorientation for Web-Based Courses by a Multi-User Game*.

CHEN, W.-J. (2002). *The exploratory research of flow experience on Internet*. Mémoire non publié, National Sun Yat-Sen University, Taiwan.

CHINIEN, C. (1990). Examination of Cognitive Style FD/FI as a Learner Selection Criterion in Formative Evaluation, *Canadian Journal of Educational Communication*, *19* (1), 19-39.

CHIU, H.-C., HSIEH, Y.-C., KAO, Y.-H. et LEE, M. (2007). The Determinants of Email Receivers' Disseminating Behiaviors on the Internet, *Journal of Advertising Research*, 47 (4), 524-534.

CHOI, D., KIM, H. et KIM, J. (2000). A cognitive and emotional strategy for computer game design, *The Journal of MIS Research*, 10, 165–187.

CHOI, C. et KIM, J. (2004). Why people continue to play online games: In search of critical design factors to increase customer loyalty to online contents, *Cyberpsychology & Behavior*, 7 (1), 11–24.

CHOU, T.-J. et TING, C.-C. (2003). The Role of Flow Experience in Cyber-Game Addiction, *CyberPsychology & Behavior*, 6 (6), 663-675.

CHRISTOPHER, E. M. (1999). Simulations and games as subversive activities, *Simulation*

& Gaming, 30 (4), 441-455.

CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION (2009). *Une école secondaire qui s'adapte aux besoins des jeunes pour soutenir leur réussite.* Québec : avis à la ministre de l'éducation, du loisir et du sport, octobre, 80 pages.

CRAWFORD, DB. (1999). Managing the process of review: playing "Baseball" in class. *Intervention in School and Clinic*. 35, (2), 93-5.

CROOKS, S.M. et EUCKER, T.R. (2001). "Fab 13": The learning factory, *Performance Improvement Quarterly*, 12 (2), 108-124.

CSIKSZENTMIHALYI, M. (1975). *Beyond Boredom and Anxiety (1ère édition)*, Jossey-Bass, San Francisco, 231 p.

CSIKSZENTMIHALYI, M. (1977). *Beyond Boredom and Anxiety (2e édition)*, Jossey-Bass, San Francisco, 231 p.

CSIKSZENTMIHALYI, M. (1990). *Flow: the psychology of optimal experience*, New York: HarperCollins, 303 p.

CSIKSZENTMIHALYI, M. et SELEGA CSIKSZENTMIHALYI, I. (1988). *Optimal experience: Psychological studies of Flow in consciousness.* Cambridge: University Press, 416 p.

CSIKSZENTMIHALYI, M. et LEFEVRE, J. (1989). Optimal experience in work and leisure, *Journal of Personality and Social Psychology*, 56 (5), 815-822.

DAHL, S., EAGLE, L. et BÀES, C. (2009). Analyzing advergames: active diversions or actually deception. An exploratory study of online advergames content, *Young Consumers*, 10 (1), 46-59.

DAVIDOVICH, U., DE WIT, J. et STROEBE, W. (2006). *Using the Internet to reduce risk of HIV infection in steady relationships. A randomized controlled trial of a tailored intervention for gay men (dissertation)*. The Netherlands: Utrecht University.

DAVIS, F. D., BAGOZZI, R.P. et WARSHAW, P.R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models, *Management Science*, 35 (8), 982–1002.

DE BRUYN, A. et LILLIEN, G.L. (2008). A multi-stage model of word-of-mouth influence through viral marketing, *International Journal of Research in Marketing*, 25 (3), 151-163.

DE CASTELL, S. et JENSON, J. (2006). Contagion: A preview of content design. Dans *Proceedings of the IMAGINE Network Conference*, Banff, Alberta, March 25.

DE GRANDMONT, N. (2005). *Pédagogie du jeu…philosophie du ludique.* [En ligne]

DE LUCIA, A., FRANCESES, R., PASSERO, I. et TORTORA, G. (2009). Development and Evaluation of a Virtual Campus on Second Life: The Case of Second DMI. Computers & Education, 52 (1), janvier, 220-233.

DOAK, C.C, DOAK, L.G. et ROOT, J.H. (1996). *Teaching Patients with Low Literacy Skills*, Second Edition, Philadephia, J.B. Lippincott Company, 212 pages. (Ch 10 Learner Verification and Revision of Materials pp. 167-185; Appendix D – Learner Verification and Revision pp. 203-206).

DUFRESNE, A. (2000). *Introduction aux principes ergonomiques,* [En ligne] : http://lrcm.com.umontreal.ca/dufresne/bta/indexf2.html.

ENGESER, S. et RHEINBERG, F. (2008). Flow, performance and moderators of challenge-skill balance, *Motivation and Emotion*, 32 (3), 158-172.

ENTERTAINMENT SOFTWARE ASSOCIATION (ESA). (2004). *ESA'S 2004 Essentials*

facts about the computer and video game industry. [En ligne] :http://www.theesa.com/files/EFBrochure.pdf

ERGOLAB (2003). *Faciliter la lecture d'informations sur le web,* [En ligne] : http://www.ergolab.net/articles/faciliter-lecture-informations-web.html,

EVANS AE, EDMUNSON-DRANE, EW. et HARRIS, KK. (200). Computer-assisted instruction: an effective instructional method for HIV prevention education? *Journal of Adolescent Health*, **26** (4), 244–51.

EYRAUD, E. (1998). Le jeu dans l'apprentissage d'une langue vivante. Application à l'espagnol. *Bulletin APLV* – Strasbourg sommaire du n° 60. Résumé d'un mémoire de maîtrise LCE (Langue et Civilisation Etrangère) d'espagnol, Université Paris X Nanterre. [En ligne] :http://averreman.free.fr/aplv/num60-jeu-espagnol.htm

FACER, K.; STANTON, D.; JOINER, R.; REID, J.; HULL, R. et KIRK, D. (2004). *Savannah: a mobile gaming experience to support the development of children's understanding of animal behaviour*, JCAL. [En ligne]

FRASCA, G. (2001) *Videogames of the Oppressed*, Atlanta, Georgia Institute of Technolgy.

FRÉTÉ, C. (2002). *Le potentiel du jeu vidéo pour l'éducation*. Mémoire de maîtrise. Université de Genève Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation, TECFA (Technologies de la Formation et de l'Apprentissage).

FRIESTAD, M. et WRIGHT, P. (1994). The Persuasion Knowledge Model: How People Cope with Persuasion Attemps, *Journal of Consumer Research*, 21 (1), 1-31.

FUKUCHI, SG.; OFFUTT, LA.; SACKS, J. et MANN, BD. (2000). Teaching a Multidisciplinary Approach to Cancer Treatment during Surgical Clearkship via an Interactive Board Game, Association for Surgical Education. *The American Journal of Surgery*, 179, 337-340.

GARRIS, R.; AHLERS, R. et DRISKELL, J. E. (2002). Games, Motivation, and Learning: A Research and Practice Model. *Simulation & Gaming*. 33, (4), 441-67.

GEE, J.P. (2003). *What video games have to teach us about learning*. New York: Palgrave.

GHANI, J. A. et DESHPANDE, S.P. (1994). Task characteristics and the experience of optimal flow in human–computer interaction, *The Journal of Psychology*, vol. 128 (4381–391.

GOLDENBERG, D.; ANDRUSYSZYN, M.-A et IWASIW, C. (2005). The Effect of Classroom Simulation on Nursing Students' Self-Efficacy Related to Health Teaching. *Journal of Nursing Education.* 44, (7), 310-14

GOSEN, J. et WABUSH, J. (1999). As Teachers and Researchers, Where Do We Go from Here? *Simulation & Gaming*. 30, (3), 292-303.

GRAY, A-R.; TOPPING, K-J. et CARCARY, W-B. (1998). Individual and group learning of the Highway Code: comparing board game and traditional methods. *Educational-research: Windsor*. 40, (1), 45-53.

GREEN, DA. (2002). Last one standing: creative, cooperative problem solving. *Teaching children mathematics*. 9, (3), 134-39.

GRIFFIN, L. L., BUTLER, J. I., *et al.* (2005). *Teaching Games for Understanding.* Champaign IL: Human Kinetics.

GRIFFITHS, M. (2002). The educational benefits of videogames, *Education and Health*. 20, (3), 47-51.

GROS, B. (2003 July). The impact of digital games in education. *First Monday*, *8* (7).

[En ligne] : http://www.firstmonday.dk/issues/ issue8_7/xyzgros/

HA, I., YOON, Y. et CHOI, M. (2007). Determinants of adoption of mobile games under mobile broad band wireless access environment, *Information and* Management, 44 (3), 276-286.

HAMALAINEN, R., MANNINEN, T., JAVELA, S., et HAKKINEN, P. (2006). Learning to collaborate: designing collaboration in 3-D game environment. *Internet and Higher Education*, 9, 47-61

HEIDER, F. (1946). Attitudes and Cognitive Organization, *Journal of Psychology*, vol. 21, 101-112. Cité dans Hennig-Thurau, Thorsten, Kevin P. Gwinner, Gianfranco Walsh et Dwayne D. Gremler (2004). Electronic word-of-mouth via consumer-opinion platforms: What motivates consumers to articulate themselves on the Internet?, *Journal of Interactive Marketing*, 18 (1), 38-52.

HENNING-THURAU, T., GWINNER, K.P., WALSH, G. et D. GREMLER, D.D. (2004). Electronic word-of-mouth via consumer-opinion platforms: What motivates consumers to articulate themselves on the Internet?, *Journal of Interactive Marketing*, 18 (1), 38-52.

HERNANDEZ, M. D. (2008). Determinants of children's attitudes towards advergames : the case of Mexico *Young Consumers*, 9 (2), 112-120.

HERNANDEZ, M. D., CHAPA, S. MINOR, M.S., MALDONADO, C. et BARRANZUELA, F. (2004). Hispanic Attitudes Toward Advergames: A Proposed Model of their Antecedents, *Journal of Interactive Advertising*, 5 (1), 74-83.

HINGSTON, P.; COMBES, B. et MASEK, M. (2006). Teaching an undergraduate AI course with Games and simulation. *Lecture Notes in Computer Science*. 3942, 494-506.

HOFFMAN, Donna L. et Thomas P. NOVAK (1996), Marketing in hypermedia computer-mediated environments : conceptual foundations, *Journal of Marketing*, 60 (3), 50-68.

HOLBROOK, EL. (1998). Wheel of Fortune for the Mathematics Classroom. *Mathematics Teaching in the Middle School*. 4, (1), 32-36.

HOLBROOK, M.B. (1994). *The nature of customer value: an axiology of services in the consumption experience*, Dans RUST, R. et L. RICHARD. (dir..), *Service quality:*

HSU, C.-L. et LU, H.-P. (2003). Why Do People Play On-Line Games? An Extended TAM with Social Influences and Flow Experience, *Information and* Management, 41 (7), 853-868.

JACKSON, S. A., THOMAS, P.R. MARSH, H.W. et SMETHURST, C.J. (2001). Relationships between Flow, Self-Concept, Pyschological Skills, and Performance, *Journal of Applied Sport Psychology*, 13 (2), 129-153.

JACOBS, J., CAUDELL, T., WILKS, D., KEEP, M. F., MITCHELL, S., BUCHANAN, H. et *al.* (2003). Integration of advanced technologies to enhance problem-based learning over distance: Project TOUCH, *The Anatomical Record (Part B: New Anatomy), 270B*, 16-22.

JENKINS, PR, JENKINS, RA, NANNIS, ED, MCKEE, KT, Jr, et TEMOSHOK, LR. (2000). Reducing risk of sexually transmitted disease (STD) and human immunodeficiency virus infection in a military STD clinic: evaluation of a randomized preventive intervention trial. *Clinical Infectious Diseases* 2000; **30**

(4):730–5.

JENSON, J. et DE CASTELL, S. (2006). You're going to die: gender, performance and digital game play. In V. Uskov (Eds.), *Proceedings of the International conference on computer and advanced technology in Education*, Lima, Peru.

JONES, K. (1998). Hidden damage to facilitators and participants, *Simulation & Gaming, 29* (2), 165-172.

KAFAI, YB. (2001). *The Educational Potential of Electronic Games: From Games–To–Teach to Games–To–Learn.* Presented in the Playing by the Rules Conference, Chicago, Oct 26.-27. [En ligne] : http://culturalpolicy.uchicago.edu/conf2001/papers/kafai.html.

KANDASWAMY, S., STOLOVITCH, H. et THIAGARAJAN, S. (1976). Learner verification and revision: An experimental comparison of two methods, *Audio-visual Communication Review, 24* (3), 316-328.

KANN, LK. (1987). Effects of computer-assisted instruction on selected interaction skills related to responsible sexuality. *Journal of School Health*, **57**(7):282–7.

KASVI, J. J. (2000). Not Just Fun and Games - Internet Games as a Training Medium. *In* KYMÄLÄINEN, P.; SEPPÄNEN, L. COSIGA (eds), *Learning With Computerised Simulation Games*, 23-34, [en ligne] http://www.knowledge.hut.fi/people/jkasvi/NJFAG.PDF

KE, F. et GRABOWSKI, B. (2007). Gameplaying for maths learning: cooperative or not? *British Journal of Educational Technology.* 38, (2), 249-259.

KELLNER, C. (2008). Utiliser les potentialités du multimédia interactif, dans Jessel , JP et Mpondo-Dicka, P. (eds), *Do it yourself 2.0. Comment et quoi faire soi-même à l'aide de logiciels, matériels et dispositifs numériques : de l'intérêt de la facilitation de l'action et de la production dans le monde numérique,* Actes du colloque scientifique Ludovia – 2008, Ax les Thermes – Ariège : Institut de Recherche en Informatique de Toulouse et Laboratoire de Recherche en Audiovisuel, 27 - 29 août, p. 160-170.

KHAZAAL, Y. (2010). *Rapport : Étude Pick-klop*. Genève : Département de psychiatrie, Hôpitaux Universitaires de Genève.

KIENE SM et BARTA WD. (2006). A brief individualized computer-delivered sexual risk reduction intervention increases HIV/AIDS preventive behavior. *Journal of Adolescent Health*, **39**(3):404–10.

KIILI, Kristian (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model, *Internet and Higher Education*, 8 (1), 13-24.

KIM, Yong-Young, Sangjo OH et Heejin LEE (2005). What make people experience flow? Social characteristics of online games, *International Journal of Advanced Media and Communication*, 1 (1), 76–92.

KIRRIEMUR, J. et MACFARLANE, CA. (2004). Literature Review in Games and Learning, A Report for NESTA Futurelab [En ligne] http://www.nestafuturelab.org/research/reviews/08_01.htm

KLARE, G. R. (1984). Readability, dans P. D. Pearson (ed.), *Handbook of reading research* (pp. 681-744), New York, Longman.

KOMOSKI, P.K. (1979). Counterpoint: Learner Verification of Instructional Materials, *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 1 (3), 101-103.

KOMOSKI, K. (1984). Formative Evaluation. The Empirical Improvement of Learning

Materials, *Performance & Instruction Journal*, *22* (5), 3-4.

KOZINETS, R. V., de VALCK, K., WOJNICKI, A.C. et WILNER, S. JS (2010). Networked Narratives: Understanding Word-of-Mouth Marketing in Online Communities, *Journal of Marketing*, 74 (2) , 71-89.

LAINEMA, T. et MAKKONEN, P. (2003). Applying constructivist approach to educational business games: Case REALGAME. *Simulation & Gaming*. 34, (1), 131-149.

LAMY, C. (2004). NetAdos 2004 - Sondage réalisé auprès des ados québécois & de leurs parents [Poll of Québécois adolescents and their parents]. Québec: CEFRIO. [En ligne] : http://www.cefrio.qc.ca/rapports/NetAdos_2004_rapport.pdf

LANE, J., LANE, A.M. et KYPRIANOU, A. (2004), Self-efficacy, Self-esteem and their Impact on Academic Performance, *Social Behavior and Personality*, 32 (3), 247-256.

LANS, R. van der, BRUGGEN, G. van der, ELIASHBERG, J. et WIERENGA, B. (2010). A Viral Branching Model for Predicting the Spread of Electronic Word of Mouth, *Marketing Science*, 29 (2), 348-365.

LAVENDER, T.J. (2008). *Homeless: It's No Game – Measuring the Effectiveness of a Persuasive Videogame*. Thesis Master of science, School of Interactive Arts and Technology. Simon Fraser University.

LAWRENCE, R. (2004). Teaching Data Structures Using Competitive Games. *IEEE Transactions on Education*. 47, (4), 459-467.

Le Devoir, du 23 octobre 2010; http://www.ledevoir.com/environnement/actualites-sur-l-environnement/298579/le-point-sur-la-situation-de-l-eau-l-eau-meme-si-elle-est-recyclable-n-est-pas-une-ressource-infinie

LE PETIT LAROUSSE ILLUSTRÉ. (2004). Direction générale Philippe Merlet; direction éditoriale Yves Garnier, Mady Vinciguerra. Paris, Larousse.

LEE, M.-C. et TSAI, T-R (2010). What Drives People to Continue to Play Online Games? An Extension of Technology Model and Theory of Planned Behavior, *International Journal of Human-Computer Interaction*, 26 (6), 601-620.

LEE, M., CHOI, Y., TAYLOR QUILLIAM, E. et COLE, R.T. (2009). Playing With Food: Content Analysis of Food Advergames, *The Journal of Consumer Affairs*, 43 (1), 129-154.

LEE, S.-H., CHEN, C.-Y. et SOK, K. (2010). Examining Psychosocial Impacts on Academic Performance, *Social Behavior and Personality*, 38 (7), 969-978.

LEGENDRE, R., (2005). *Dictionnaire actuel de l'éducation*, Montréal, Guérin.

LENNON, J. L. et COOMBS, D.W. (2007). The utility of a board game for dengue haemorrhagic fever health education. *Health Education*. 107, (3), 290-306.

LI, H., EDWARDS, S. M. et LEE, J-H. (2002). Measuring the Intrusiveness of Advertisements: Scale Development and Validation, *Journal of Advertising*, 31 (2), 37-47. Cité par HERNANDEZ, Monica D., Sindy CHAPA, Michael S. MINOR, Cecilia MALDONADO et Fernando BARRANZUELA (2004). Hispanic Attitudes Toward Advergames: A Proposed Model of their Antecedents, *Journal of Interactive Advertising*, 5 (1), 74-83.

LIEBERMAN, D. A., (1998). *Health education video games for children and adolescents: Theory, design, and research findings.* Paper presented at the annual meeting of the International Communication Association, Jerusalem.

LIEBERMAN, DA. (2001). Management of chronic pediatric diseases with interactive health games: theory and research findings. *Journal of Ambulatory Care Management*. January.

LIVET, A. (2007). *Étude sur l'évolution ergonomique des logiciels de conception*, Mémoire de première année de master en Sciences Cognitives non publié, Bron, France, Université Lyon II.

MACFARLANE, A., SPARROWHAWK, A. et HEALD, Y. (2002). *Report on the educational use of video games: An exploration by TEEM (Teachers Evaluating Educational Multimedia) of the contribution which games can make to the education process.* [En ligne] : http://www.teem.org.uk/publications/ teem_gamesined_full.pdf

MADDRELL, J. (2008). *Article Review*, IDT 848 Evaluation Study Abstracts, Old Dominion University, octobre, [En ligne] designedtoinspire.com/drupal/files/ ArticleSummary%20 Maddrell.doc.

MARKEY, C., POWER, D., & BOOKER, G. (2003). Using structured games to teach early fraction concepts to students who are deaf or hard of hearing, American Annals of the Deaf, 148 (3), 251-258. [En ligne] : http://www.gallaudet.edu/ ~ossweb/annals

MARTIN, E.; STORK, S. et SANDERS, S. (1998). Teaching Tips. Creating Games for the Physical Education Learning Center. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*. 69, (4), 9-11.

MAUSHAK, NJ.; CHEN, HH. et LAI, HS. (2001). Utilizing Edutainment to Actively Engage K-12 Learners and Promote Students' Learning: An Emergent Phenomenon. In: *Annual Proceedings of selected research and development (and) practice papers presented at the national Convention of the Association for Educational Communications and technology* (24th Atlanta, GA, November 8-12)

MEDLEY, C. F. et HORNE, C. (2005). Using Simulation Technology for Undergraduate Nursing Education. *Journal of Nursing Education*. 44, (1), 31-4.

MEEL, DE (2000). Sumgo Here and Sumgo There. *Mathematics Teaching in the Middle School*. 6, (4), 236-39.

MIKOLAJCZAK J, KOK, G. et HOSPERS HJ. (2008) Queermasters: Developing a Theory- and Evidence-Based Internet HIV-Prevention Intervention to Promote HIV-Testing among Men who have Sex with Men (MSM). *Applied Psychology*, 57 (4), 681–97.

MILLER, L. et READ, S. (2005). Virtual Sex: Creating Environments for Reducing Risky Sex. *Virtual decisions: Digital simulations for teaching reasoning in the social sciences and humanities*. Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 137–59.

MILLERAND, F. et MARTIAL, O. (2001). *Guide pratique de conception et d'évaluation ergonomique de sites Web*, Centre de recherche informatique de Montréal, 77 pages, [En ligne] : http://www.crim.ca/files/documents/services/rd/ GuideErgonomique.PDF.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE. [En ligne] :: http://www.mddep.gouv.qc.ca/ eau/inter.htm

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ENVIRONNEMENT ET DES PARCS. [En ligne] : http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/ consultation/themes3.htm

MITCHELL, A. et SAVILL-SMITH, C. (2004). *The use of computer and video games for learning. A review of the literature. Learning and skills development* Agency. [En ligne] : Ultralab. http://www.lsda.org.uk/files/PDF/1529.pdf

MOYER, PS. et BOLVARD, JJ. (2003). Classify and Capture: Using Venn Diagrams and Tangrams To Develop Abilities in Mathematical Reasoning and Proof. *Mathematics Teaching in the Middle School*. 8, (6), 325-30

MUCCHIELLI, A. (2002). *Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines et sociales.* Paris : Éditions Armand Colin.

MULTON, Karen D. et Steven D. BROWN (1991). Relation of Self-Efficacy Beliefs to Academic Outcomes: A Meta-Analytic Investigation, *Journal of Counseling Psychology*, 38 (1), 30-38.

NAKAMURA, J. et CSIKSZENTMIHALYI, M. (2005). The concept of flow, dans *Handbook of positive psychology*, sous la direction de C. R. SNYDER et Shane J. LOPEZ, p. 89-105, Oxford: University Press.

NASSAR, Kh. (2002). Simulation Gaming in Construction: ER, The Equipment Replacement Game. Journal of Construction Education, 7 (1), 16-30.

NEWMAN, W. W. et TWIGG, J. L. (2000). Active engagement of the intro IR student: A simulation approach, *PS: Political Science and Politic, 33* (4), 835-842.

NGUYEN, T., CHANG, V., CHANG, E., JACOB, C. et TURK, A. (2008). A contingent method for usability evaluation of Web-based learning systems, dans K. McFerrin, R. Weber, R. Carlsen et D. A. Willis (eds), *Proceedings of the Society for Information Technology & Teacher Education Annual International Conference (19th International Conference of SITE 2008)*, Chesapeake, VA, AACE, p. 579-585.

NIELSEN, J. (2000). *Designing Web Usability, the Practice of Simplicity*, Indianapolis, IN, New Riders Publishing.

NOVAK, T. P., HOFFMAN, D.L. et YUNG, Y-F (2000). Measuring the customer experience in online environments: a structural modeling approach. *Marketing Science*, 19 (1), 22–44.

OBLINGER, D. G. et OBLINGER, J. L. (2005). *Educating the Net Generation.* Educause: North Carolina State University. [En ligne] www.educause.edu/educatingthenetgen Médias communication TICE académie de Nice, avril.

OGDEN, Cynthia L., Katherine M. FLEGAL, Margaret D. CAROLL et Clifford L. JOHNSON (2002). Prevalence and Trends in Obesity Among U.S. Children and Adolescents 1999-2000, *Journal of American Medical Association*, 295 (13, 1549-1555. Cité par MOORE, Elizabeth S. et Victoria J. RIDEOUT (2007). The Online Marketing of Food to Children: Is It Just Fun and Games?, *American Marketing Association*, 26 (2), 202-220.

OGDEN, C. L., D. CAROLL, M.D., CURTIN, LR, McDOWELL, MA, TABAK, CJ et FLAGEL, KM (2006). Prevalence of Overweight and Obesity in the United States 1994-2004, *Journal of American Medical Association*, 295 (13), 1549-1555. Cité par MOORE, E. S. et V. J. RIDEOUT (2007). The Online Marketing of Food to Children: Is It Just Fun and Games?, *American Marketing Association*, 26 (2), 202-220.

PAPERT, S. (1993). The children's machine. Rethinking School in the Age of the Computer. New York: Basic Books.

PARASKEVA, F., MYSIRLAKI, S. et PAPAGIANNI, A. (2010). Multiplayer online games as educational tools: Facing new challenges in learning, *Computer and Education*, 54 (2), 498-505.

PEARCE, Jon M., Mary AINLEY et Steve HOWARD (2005). The Ebb and Flow of Online Learning, *Computers in Human Behavior*, 21, 745-771.

PEMPEK, T. A. et CALVERT, S.L. (2009). Tipping the Balance: Use of Advergames to Promote Consumption of Nutritious Foods and Beverages by Low-Income African American Children, *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 163 (7), 633-637.

PERRON, L. et BORDELEAU, P. (1994). Modèle de développement d'ensembles didactiques d'intégration pédagogique de l'ordinateur, dans P. Bordeleau (ed.), *Des outils pour apprendre avec l'ordinateur*, Montréal, Les Éditions Logiques, p. 513-553.

PETRANEK, C. F. (2000). Written debriefing: the next vital step in learning with simulations. *Simulation & Gaming*, *31*, 108-118.

PETTY, R., CACIOPPO, J. et HEESACKER, M. (1981). Effects of rhetorical questions on persuasion: a cognitive response analysis. *Journal of personality and social psychology*, *40* (3), 432-440.

PHELPHS, John E., Regina LEWIS, Lynne MOBILIO, David PERRY et Niranjan RAMAN (2004). Viral Marketing or Electronic Word-of-Mouth Advertising: Examining Consumer Responses and Motivations to Pass Along Email, *Journal of Advertising Research*, 44 (4), 333-348.

PINTRICH, Paul R. et Elisabeth V. DE GROOT (1990). Motivational and Self-Regulated Learning Components of Classroom Academic Performance, *Journal of Educational Psychology*, 82 (1), 33-40.

PRENSKY, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.

PRENSKY, M. (2001a). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9 (5), October, 1-6.

PRENSKY, M. (2001b). Do they Really Think Differently? *On the Horizon*, 9 (6), December, 1-6.

PRENSKY, M. (2005a). *Adopt and Adapt. 21st-Century Schools Need 21st-Century Technology*. Edutopia, décembre. Digital Game Based Learning. Publish. McGraw-Hill Trade.

PRENSKY, M. (2005b) Engage me or enrage me: What today's learners demand. ***E****DUCAUSE Review*, septembre-octobre, 60-64.

PRENSKY, M. (2006). Don't Bother Me Mom I'm Learning! : *Continuum.*

PRICE, S., ROGERS, Y., SCAIFE, M., STANTON, D. et NEALE, H. (2003). Using `tangibles` to promote novel forms of playful learning, *Interacting With Computers*, 15 (2), 169-185.

PUCA, Rosa Maria et Heinz-Dieter SCHMALT (1999). Task Enjoyment : A Mediator Between Achievement Motives and Performance, *Motivation and Emotion*, 23 (1), 15-29.

RENAUD, L. et SUISSA, S, (1989). Evaluation of the Efficacy of Simulation Games in Traffic Safety Education of Kindergarten Children. *American Journal of Public health*, 79 (3), 303-309

RESKO, D., et CHORBA, M. (1992). Enhancing learning through the use of games. *Dimensions of Critical Care Nursing,* 11 (3), 173–7.

ROBERTO, AJ, ZIMMERMAN, RS, CARLYLE, KE et ABNER, EL. (2007). A computer based approach to preventing pregnancy, STD, and HIV in rural adolescents. *Journal of Health Communication,* 12 (1), 53–76

ROBERTS, D. F., FOEHR, U. G., RIDEOUT, V. J. et BRODIE, M. (1999). *Kids and media at the new milennium: A comprehensive national analysis of children's media use*. Menlo Park, CA: Kaiser Family Foundation.

ROSAS, R.; NUSSBAUM, M.; CUMSILLE, P.; MARIANOV, V., *et al.*, (2003). Beyond Nintendo: Design and Assessment of Educational Video Games for First and Second Grade Students. *Computer & Education*, 40, 71-94.

ROUBIDOUX, MA.; CHAPMAN, CM. et PIONTEK, ME. (2002). Development and Evaluation of an Interactive Web-based Breast Imaging Game for Medical Students. *Academic Radiology*. 9, (10), 1169-1178.

SADRI, G. et ROBERTSON, I.T. (1993). Self-efficacy and Work-related Behavior : A Review and Meta-analysis, *Applied Psychology*, 42 (2), 139-152.

SAETHANG, T. et KEE, CC. (1998). A gaming strategy for teaching the use of critical cardiovascular drugs. *Journal of Continuing Education in Nursing*. 29, (2), 61-5.

SALEN, K. et ZIMMERMAN, E (2004) *Rules of Play: Game Design Fundamentals*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press.

SALOPEK, J.J. (1999). Stop Playing Games *Training and Development*. 53, (2), 28-38.

SANDFORD, R. et WILLIAMSON, B. (2005). *Games and learning*, Bristol, UK, futurelab. [En ligne] : http://www.futurelab.org.uk/resources/publications_reports_articles/ handbooks/Handbook133.

SAUVÉ, L. (1995). Les médias: des outils indispensables pour réduire la distance. Dans M.P. Dessaint (ed.), *Guide de planification, de rédaction et d'édition pour la conception de cours à distance,* Québec, Presses de l'Université du Québec, p. 279-342.

SAUVÉ, L. (2010). Quelques règles médiatiques à respecter lors de la production d'une coquille générique de jeu éducatif. Dans Sauvé, L. et Kaufman, D. (eds), *Jeux éducatifs et simulations : étude de cas et leçons apprises.* Québec : Presses de l'Université du Québec.

SAUVÉ, L. et CHAMBERLAND, G. (2006). *Jeux, jeux de simulation et jeux de rôle : une analyse exploratoire et pédagogique.* Cours TEC 1280 : Environnement d'apprentissage multimédia sur l'inforoute. Québec, Canada : Télé-université.

SAUVÉ, L. et HANCA, G. (2007). Validation d'une coquille générique de jeu éducatif auprès des enseignants : Parchesi. Étude de cas du projet : Apprendre par les jeux. Québec : SAGE – SAVIE, novembre, 83 pages.

SAUVÉ, L. et SAMSON, D. (2004). *Rapport d'évaluation de la coquille générique du Jeu de l'oie du projet,* Jeux génériques : multiplicateurs de contenu multimédia éducatif canadien sur l'inforoute, Québec, SAVIE et Fonds Inukshuk inc.

SAUVÉ, L. et VIAU, R. (2002). L'abandon et la persévérance dans l'enseignement à distance : l'importance de la relation enseignement – apprentissage. *Nouveau centenaire - nouveaux modèles*. Acte du Colloque de l'ACDE. [En ligne] : http://www.cade-aced.ca/icdepapers/sauveviau.htm, 11 pages.

SAUVÉ, L., RENAUD, L. et KAUFMAN, D. (2010). Les jeux, les simulations et les jeux de simulation pour l'apprentissage : définitions et distinctions. Dans Sauvé, L. et Kaufman, D. (eds), *Jeux éducatifs et simulations : étude de cas et leçons apprises.* Québec : Presses de l'Université du Québec.

SAUVÉ, RENAUD et GAUVIN (2010). Les analyses préliminaires pour créer une coquille générique de jeu éducatif en ligne. Dans SAUVÉ, L. et KAUFMAN, D. (eds), *Jeux éducatifs et simulations : étude de cas et leçons apprises.* Québec : Presses de l'Université du Québec.

SAWYER, B. (2007, May). *Ben Sawyer talks about Serious Games at E3.* [En ligne] http://seriousgames.ning.com/video/video/show?id=630751:Video:6502 (0'32'' à 0'39'').

SHNEIDERMAN, B. et PLAISANT, C., (2004). *Designing the user interface: Strategies for effective Human-Computer Interaction* (4th ed.), Boston, MA, Addison Wesley.

SCHREINER, K.(2008) Digital Games Target Social Change *Computer Graphics and Applications, IEEE*, January - February, 28 (1), 12-17.

SCHWABE, G. et GÖTH, C. (2005) Mobile learning with a mobile game: design and motivational effects. *Journal of Computer Assisted learning*. 21, 204-216

SEDIG, K. (2007). Toward operationalization of `flow' in mathematics learnware. *Computers in Human Behavior.* 23, (4), 2064-2092.

SHAFFER, D.W.; SQUIRE, K. R.; HALVERSON, R. et GEE, J. P. (2004). Video games and the future of learning, University of Wisconsin-Madison and Academic Advanced Distributed Learning Co-Laboratory: December. [En ligne] : http://www.academiccolab.org/resources/gappspaper1.pdf

SMITH, T., COYLE, J.R., LIGHTFOOT, E. et SCOTT, A. (2007). Reconsidering Models of Influence: The Relationship between Consumer Social Networks and Word-of-Mouth Effectiveness, *Journal of Advertising Research*, 47 (4), 387-397.

SQUIRE, J., HOLLAND, W., ODRISCOLL, Q, TAN, K. et TODD, K. (2003). Design Principles of Next-Generation Digital Gaming for Education. *Educational Technology*, 43 (5), 17-23.

STADLER, M. A. (1998). Demonstrating Scientific Reasoning. *Teaching of Psychology*. 25, (3), 205-06.

STAJKOVIC, A. D. et LUTHANS, F. (1998), Self-Efficacy and Work-Related Performance, *Psychological Bulletin*, 124 (2), 240-261.

STOLOVITCH, H.D. et THIAGARAJAN, S. (1980). *Frame Games.* Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications.

SUBRAHMANYAM, K. et GREENFIELD, P.M. (1998). Computer games for girls: What makes them play? In J. Cassell et H. Jenkins (Eds.), *From Barbie to Mortal Combat: Gender and computer games.* Cambridge, MA: MIT Press.

SUBRAHMANYAM, K., GREENFIELD, P. M., KRAUT, P. M. et GROSS, E. (2001). The Impact of computer use on children's development. *Journal of Applied Developmental Psychology, 22*, 7-30.

TAPSCOTT, D. (1999). The kids are alright: technology doesn't make them 'little criminals'. Victoria Point Multimedia [En ligne] : http://www.victoriapoint.com/child_technology.htm

THIAGARAJAN, S. (1998). The Myths and Realities of Simulations in Performance Technology. *Educational Technology*. 38, (5), 35-40.

THOMPSON, D.; BARANOWSKI, T.; BUDAY, R.; BARNOWSKI, J.; THOMPSON, V.; JAGO, R. et JULIANO GRIFFITH, M. (2010) Serious Video Games for Health: How Behavioral Science Guided the Development of a Serious Video Game *Simulation Gaming*, 41, 587-606.

THULAL, A. N. (2003, février). Application of software testing in e-learning**.** *Proceedings of the National Workshop on IT Services and Applications*. [En ligne] : http://www.jmi.nic.in/Events/witsa2003/ AmritNathThulal.pdf

TINGSTROM, D.H.; H.E. STERLING-TURNER. et *al*. (2006). The Good Behavior Game: 1969-2002. *Behavior Modification*. 30, (2): 225-253.

TREVINO, L. K. et WEBSTER, J. (1992). Flow in computer mediated communication: electronic mail and voice mail evaluation and impacts. *Communication research*, 19 (5), 539–573.

VAIL, K. (2001). The Demise of Dodgeball. *American School Board Journal*. 188, (8), 22-25.

VAN ECK, R. (2006). The effect of contextual pedagogical advisement and competition on middle-school students` Attitude toward mathematics and mathematics instruction using a computer-based simulation game. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*. 25, (1), 165-195.

VAN HOUCKE, M.; VEREECKE, A. et GEMMEL, P. (2005). The Project Scheduling Game (PSG): Simulating Time/Cost Trade-offs in Projects. *Project Management Journal*. 36, (1), 51-59.

VAN LAAR, ST. (2000). *Internet-based cognitive restructuring: Effects on adolescent girls' contraceptive beliefs (Dissertation)*. Arizona, USA: Arizona State University.

VIRVOU, M.; KATSIONIS, G. et MANOS, K. (2005). Combining software games with education: evaluation of its educational effectiveness. *Educational Technology & Society*. 8, (2), 54-65.

WAN, C.-S. et CHIOU, W.-B (2006). Psychological Motives and Online Games Addiction: A Test of Flow Theory and Humanistic Needs Theory for Taiwanese Adolescents, *CyberPsychology and Behavior*, 9 (3), 317-324.

WARD, A.K. et O'BRIEN, H.L. (2005). A gaming adventure. *Journal for Nurses in Staff Development*. 21, (1), 37-41.

WEBER, K., STORY, M. et HARNACK, L. (2006). Internet Food Marketing Strategies Aimed at Children and Adolescents: A Content Analysis of Food and Beverage Brand Web Sites, *Journal of the American Dietetic Association*, 106 (9), 1463-1466.

WEBSTER, J., TREVINO, L. K. et RYAN, L. (1993). The dimensionality and correlates of flow in human computer interactions. *Computers in Human Behavior*, 9 (4), 411–426.

WIEST, L. R. et QUINN, R. J. (1999). Exploring Probability through an Evens-Odds Dice Game. *Mathematics Teaching in the Middle School*. 4, (6), 358-362.

WILLIAMSON, B. et FACER, K. (2004). More than 'just a game': the implications for schools of children's computer games communities. *Education, Communication, & Information*, *4*(2/3), 255.

WINOGRAD, K. (2001). Migrant Families Moving Up With Technology. *Converge*. 4, (11), 16-18.

WISE, K., BOLLS, P.D., KIM, H., VENKATARAMAN, A. et MEYER, R. (2008). Enjoyment of Advergames and Brand Attitudes: The Impact of Thematic Relevance, *Journal of Interactive Advertising*, 9 (1), 27-36.

WISNER, A. (1972). *Textes généraux sur l'ergonomie*, Laboratoire de physiologie du travail et d'ergonomie, Paris.

WISSMAN, J.L. et TANKEL, K. (2001). Nursing student's use of a psychopharmacology game for client empowerment. *Journal of Professional Nursing*. 17, (2), 101-106.

WOLTJER, G. B. (2005). Decisions and Macroeconomics: Development and Implementation of a Simulation Game. *The Journal of Economic Education*, 36, (2) 139-44.

YAOYUENYONG, C.; HADIKUSUMO, B. H. W.; OGUNLANA, S. O. et SIENGTHAI, S. (2005) Virtual Construction Negotiation Game – An interactive Learning tool for Project Management Negotiation Skill Training. *International Journal of Business & Management Education.* 13, (2), 21-36.

ZYDA, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games, *Computer, 38* (9), 25-32.

Annexe 1
Les questions du jeu Eau Secours

1. Le corps peut-il survivre plus de trois jours sans apport en eau?
   - Oui
   - Non

2. Vrai ou Faux. Les pays qui ont des problèmes d`approvisionnement en eau potable connaissent encore des épidémies de choléra, une maladie disparue dans nos pays.
   - Vrai
   - Faux

3. Sur Terre, 97,5% de l`eau est salée et seulement 2,5% est douce, donc potable pour l`humain. Selon toi, le Québec possède quel pourcentage des réserves mondiales d`eau douce?
   - Moins de 1%
   - 10%
   - 3%

4. Vrai ou Faux. Le fleuve Saint-Laurent prend sa source dans les Grands Lacs et ensemble ils forment une importante réserve d'eau douce.
   - Vrai
   - Faux

5. Lorsque les nuages déversent la pluie sur terre, l`eau se répartit entre deux endroits pour ruisseler. Identifie-les.
   - Les forêts et les rivières
   - Les montagnes et les plaines
   - Le sol et le sous-sol

6. Tu sais déjà que le cycle de l'eau permet de renouveler la ressource. Identifie trois étapes importantes du cycle de l'eau.
   - la glaciation, la sécheresse, l'inondation
   - l'évaporation, la condensation, les précipitations
   - l'évaporation, les marées, le ruissellement

7. L'eau contenu dans le corps est constamment éliminée, choisis quels moyens parmi ceux-ci permettent à l'organisme d'évacuer l'eau?
   - La transpiration
   - Les excrétions
   - La respiration
   - Toutes ces réponses

8. Une eau douce n'est pas salée et une eau plate n'est pas gazéifiée, mais quand peut-on dire qu'une eau est dure?
   - Lorsque l'eau se charge de minéraux
   - Lorsqu'elle est en glace
   - Lorsqu'elle est polluée

9. Quel mécanisme permet de maintenir la température du corps à 37° Celsius?
   - la soif
   - la transpiration, la sudation
   - l'urine

10. Si mon poids est de 155 livres quelle quantité d'eau mon corps contient-il?
    - 20 litres d'eau
    - 35 litres d'eau
    - 45 litres d'eau

11. Vrai ou Faux. Visionne la vidéo et répond à la question. La plus grande part de l'eau contenue dans l'organisme se retrouve à l'intérieur des cellules.
    - Vrai
    - Faux

12. Vrai ou Faux. La sensation de soif signale un besoin d'eau, mais lorsque tu la ressens tu peux encore attendre quelques heures avant de boire.
    - Vrai
    - Faux

13. La lithosphère est l`écorce terrestre. L`atmosphère est la couche gazeuse qui entoure le globe. Qu'est-ce que l'hydrosphère?
    - L'énergie électrique présente sur Terre
    - Toute l'eau présente sur Terre
    - Les océans de la Terre

14. Vrai ou Faux. Le phénomène des pluies acides n'a pas de causes connues, il semble que ce soit naturel.
    - Vrai
    - Faux

15. Quels sont les effets des pluies acides?
    - Menace pour la faune aquatique et la flore
    - Usure des vêtements et la peinture des voitures
    - Diminution de la quantité d'eau qui retombe sur Terre

16. Vrai ou Faux. Selon les conditions de température et de pression qui existent sur Terre, l'eau existe en deux états différents.
    - Vrai
    - Faux

17. Vrai ou Faux. La pression est la force appliquée sur une surface. Quand nous plongeons sous l'eau, la pression augmente selon la profondeur puisque le poids de l'eau a un effet sur nous.
    - Vrai
    - Faux

18. Les eaux antarctiques, au pôle sud, sont les plus froides au monde. Quelle est la température moyenne de ces eaux?
    - 2° à 3,5° Celsius
    - 0° à 1,5° Celsius
    - -1° à -1,5° Celsius

19. Vrai ou Faux. L'eau bout toujours à 100° Celsius.
    - Vrai
    - Faux

20. Les molécules de l'eau ne sont jamais immobiles, mais en perpétuel mouvement. Quelle est la cause des variations de ce mouvement moléculaire?
    - La quantité de molécules présente dans la matière
    - La rotation de la Terre sur elle-même
    - La température
    - La pression atmosphérique

21. L'eau est formée de molécules qui s'attirent et vibrent plus ou moins fort selon la température, il est question d'agitation thermique. Selon vous, le mouvement des molécules est plus grand quand l'eau se retrouve sous quel état?
    - L'état gazeux
    - L'état liquide
    - L'état solide

22. Vrai ou Faux. La glace est un corps solide plus lourd que l'eau liquide.
    - Vrai
    - Faux

23. Vrai ou Faux. Le cycle de l'eau est essentiel au renouvellement de la ressource et le soleil est le moteur de ce cycle.
    - Vrai
    - Faux

24. Les lacs, les rivières et le fleuve approvisionnent la majorité des Québécois en eau.
    - Oui
    - Non

25. Ces dernières années, la prolifération des « algues bleues » dans plusieurs lacs du Québec est principalement due à quoi?

- À l'activité humaine
- À la température de l'eau
- Aux pluies acides

26. Vrai ou Faux. Depuis toujours, le Québec traite plus de 90% des eaux usées (eaux polluées par l'utilisation résidentielle ou industrielle).
    - Vrai
    - Faux

27. L'irrigation consiste à apporter par des canaux de l'eau à des terres agricoles pour augmenter leur productivité et cela permet de cultiver des végétaux malgré un manque de pluie.
    - Vrai
    - Faux

28. Si l'eau d'un cours d'eau est verte ou turquoise (couleur soupe de brocoli) c'est qu'il y a sûrement des algues bleues-verts (cyanobactéries), que faut-il éviter de faire?
    - Éviter tout contact avec l'eau
    - Évitez de laisser les animaux boire cette eau ou s'y baigner
    - Évitez d'utiliser cette eau pour faire la cuisine ou pour laver les aliments
    - Toutes ces réponses

29. Vrai ou Faux. Il est souvent dit que l'eau est une ressource renouvelable, donc, il est possible de l'utiliser sans crainte d'en manquer.
    - Vrai
    - Faux

30. Pour te nettoyer correctement, quel est le moyen pour ne pas gaspiller l'eau?
    - le bain
    - la douche
    - la débarbouillette et le sceau d'eau

31. Le jour, l'évaporation de l'eau est plus importante grâce au soleil. Selon toi, quel est le meilleur moment pour arroser le jardin et les plantes de ton terrain?
    - le jour
    - le soir

32. En une journée, un Québécois consomme 40 litres d'eau en moyenne. Pour une année, cela représente l'équivalent de 3 piscines hors terre.
    - Vrai
    - Faux

33. L'eau embouteillée est de meilleure qualité que l'eau issue des réseaux municipaux.
    - Vrai

- Faux

34. Pourquoi y a-t-il du chlore dans l'eau que nous consommons?
    - pour désinfecter l'eau lors de sa distribution
    - pour améliorer son goût

35. Pour boire une boisson chaude, est-il plus prudent d'utiliser l'eau chaude du robinet ou de faire chauffer de l'eau froide?
    - eau chaude du robinet
    - eau froide que tu fais réchauffer

36. L'eau salée de la mer est impropre à la consommation. Crois-tu qu'il soit possible de dessaler l'eau de mer afin de fournir de l'eau potable à la population de certains pays?
    - Oui
    - Non

37. Minimalement, un être humain a besoin de quelle quantité d'eau pour répondre à ses besoins quotidiens de consommation et d'hygiène?
    - Entre 120 et 150 litres
    - Entre 80 et 100 litres
    - Entre 30 et 50 litres

38. Vrai ou Faux. Les maladies causées par l'eau font 3,2 millions de morts chaque année dans le monde.
    - Vrai
    - Faux

39. Vrai ou Faux. De toute l'eau consommée dans le monde, 55% est utilisé par l'agriculture.
    - Vrai
    - Faux

40. L'accès à l'eau potable est un droit humain qui s'ajoute à la liste de la Déclaration universelle des droits de l'homme des Nations Unies.
    - Vrai
    - Faux

41. L'eau potable est essentielle aux humains, mais plusieurs n'y ont pas accès régulièrement. Combien d'humains n'ont pas un accès régulier à l'eau potable?
    - 56 millions de personnes
    - 178 millions de personnes
    - 884 millions de personnes

42. De nombreux déchets en plastique flottent dans les cours d'eau jusqu'aux océans. Que deviennent ces déchets?
    - Des navires vidangeurs les ramassent

- Ils se décomposent
- Ils se rassemblent pour former d'immenses étendues de déchets

43. L'océan Atlantique est le plus grand océan du monde.
    - Vrai
    - Faux

44. Les grands glaciers de la planète sont formés d'eau douce. Quel pourcentage de toute l'eau douce de la planète est contenu dans les glaciers?
    - 35%
    - 20%
    - 70%

45. Quels sont les deux plus longs fleuves du monde?
    - Le fleuve Congo et le fleuve Mississipi
    - Le Nil et l'Amazone
    - Le fleuve Saint-Laurent et le fleuve Mississipi

46. La hausse de la température moyenne de la planète et les changements climatiques qui en découlent ont un impact sur le taux de sel des océans.
    - Vrai
    - Faux

47. En 1950, la planète abritait plus de 2 milliards d'habitants et il y avait 16 800 mètres cubes d'eau disponibles par an pour chaque habitant. En 2025, combien y aura-t-il de mètres cubes d'eau pour chacun des 8 milliards d'humains?
    - 4 800 m^3
    - 12 000 m^3
    - 18 000 m^3

48. Près de 1 milliard de personnes n'ont pas accès à de l'eau issue d'un système d'assainissement.
    - Vrai
    - Faux

49. Vrai ou Faux. Il y a de l'eau dans les profondeurs de la Terre.
    - Vrai
    - Faux

50. Vrai ou Faux. Entre 6 et 20 litres d'eau sont gaspillés chaque fois qu`une personne actionne la chasse d'eau de la toilette selon le type de toilette utilisée. Il est possible de faire des économies en déposant une bouteille de plastique remplie d'eau dans le réservoir.
    - Vrai
    - Faux

51. Vrai ou Faux. Près de 60% des Japonais réutilisent l'eau de leur bain pour des utilisations qui ne nécessitent pas d'eau propre.
    - Vrai
    - Faux

52. Si, toi et ta famille, avez des plantes dans votre cour, quelle est la meilleure façon de les arroser pour économiser l'eau?
    - Planter des cactus
    - Recueillir l'eau de pluie pour la réutiliser
    - Arroser toute la nuit

53. Tes choix alimentaires ont un effet sur la consommation d'eau. Au déjeuner, quel repas nécessite moins d'eau pour sa production?
    - Bol de céréales et lait
    - Deux oeufs

54. Les gestes quotidiens permettent d'économiser l'eau, mais selon toi, existe-t-il d'autres façons de s'impliquer pour la préservation de l'eau?
    - S'informer
    - S'impliquer avec des organismes
    - Parler de l'importance de l'eau avec ton entourage
    - Toutes ces réponses

55. En répartissant la consommation des entreprises québécoises à la consommation résidentielle, les Québécois utilisent 795 litres d'eau par jour. Le Politique nationale de l'eau du Québec veut réduire la consommation d'eau potable de combien de % en 2017?
    - 15%
    - 20%
    - 30%

56. Le réseau d'aqueduc des municipalités du Québec transporte des millions de litres d'eau traitée dans les maisons. Selon toi, les fuites dans ce réseau représentent quel pourcentage de toute l'eau traitée?
    - 20%
    - 40%
    - 10%

57. Vrai ou Faux. Un téléphone cellulaire contient plusieurs produits nocifs pour l'environnement et si ce téléphone est jeté plutôt que d'être recyclé, il peut polluer jusqu'à 132 litres d'eau.
    - Vrai
    - Faux

58. La fabrication d'un ordinateur nécessite l'utilisation de 250 litres d'eau. Vrai ou faux?
- Vrai
- Faux

59. Laisser couler l'eau pendant que tu te brosses les dents, pour rafraîchir l'eau que tu boiras ou pour réchauffer ta douche est tout à fait normal. Vrai ou faux?
- Vrai
- Faux

60. Le Québec produit beaucoup d'hydroélectricité, quel pourcentage de la production totale d'électricité provient des centrales hydroélectriques?
- 95%
- 78%
- 85%

61. Après avoir été traitées, les eaux usées provenant des industries ou des municipalités ne contiennent plus de contaminants toxiques lorsqu'elles sont rejetées dans les cours d'eau? Vrai ou faux?
- Vrai
- Faux

62. Les municipalités s'approvisionnent dans les lacs et les rivières. L'été, il peut arriver que les niveaux de ces lacs et de ces rivières diminuent. Que doit-faire la municipalité pour assurer l'approvisionnement en eau?
- Trouver une autre source d'eau
- Acheter de l'eau en grande quantité
- Demander aux citoyens de réduire leur consommation d'eau

63. Les résidus de produits pharmaceutiques (antibiotiques, médicaments, hormones) sont suffisamment présents dans l'eau pour avoir un effet sur la santé des humains. Vrai ou faux?
- Vrai
- Faux

64. En 2001, le ministère de l'environnement analysait les produits toxiques présents dans les eaux traitées et 1 échantillon sur 5 était assez contaminé pour faire mourir immédiatement une truite qui aurait été plongée dans cet échantillon. Vrai ou faux?
- Vrai
- Faux

65. Quelle quantité d'eau est nécessaire à la production d'un kilogramme de boeuf et d'un kilogramme de poulet?
- Boeuf, 15 500 litres Poulet, 3 900 litres
- Boeuf, 5 500 litres Poulet, 1 000 litres
- Boeuf, 8 000 litres Poulet, 850 litres

66. Vrai ou Faux. Si tu prends une douche de 15 minutes et si ta douche n'a pas de dispositif de réduction du débit, tu utiliseras environ 225 litres d'eau.
- Vrai
- Faux

67. Dans quel endroit de la maison sont utilisées les plus grandes quantités d'eau?
- Dans la cuisine
- Dans la cours
- Dans la salle de bain

68. Vrai ou faux. Il existe plein d'activités et de journées dédiées à la protection de l'eau. Tu peux les rechercher et participer activement à ces journées.
- Vrai
- Faux

69. La consommation résidentielle moyenne en France est de combien de litres par jour?
- 550 litres par jour
- 150 litres par jour
- 300 litres par jour

70. Pour rendre l'eau potable, il existe deux types de procédés : les procédés physiques et les procédés chimiques. Associe le type de traitement au bon procédé.
- La filtration : faire passer l'eau dans une maille qui retient les solides. • Procédé physique
- Ajouter du chlore à l'eau • Procédé chimique

71. Si tu laves la vaisselle à la main, pour quelle situation opterais-tu?
- Remplir l'un des bacs du lavabo pour nettoyer et l'autre pour rincer
- Laver la vaisselle en laissant couler l'eau sans remplir aucun bac
- Remplir un bac du lavabo d`eau savonneuse pour nettoyer et laisser couler l'eau

72. Après une grande fête, conseillerais-tu aux personnes autour de toi de faire le lavage de la vaisselle à la main ou d'utiliser le lave-vaisselle?
- Lave-vaisselle
- Lavage à la main dans l'évier en laissant couler l`eau
- Lavage à la main avec deux bacs d'évier (un pour le lavage et un pour rincer)

73. Si tu utilises le lave-vaisselle, pour quel choix opterais-tu?
- Faire des lavages pleine charge (lave-vaisselle plein)
- Faire plusieurs lavages demi charge

- Faire un petit lavage avec le lave-vaisselle et nettoyer le reste dans l'évier

74. Comment conseillerais-tu à ton père de nettoyer la voiture?
- Tu lui dis de laver la voiture à l`éponge
- Tu lui dis de laver la voiture au jet dans l`entrée
- Tu lui dis d`aller laver la voiture au jet dans un lave-auto

75. Ta mère rénove la salle de bain et doit acheter une nouvelle toilette. Que lui suggères-tu?
- Une cuvette de chasse d`eau à faible débit
- Une cuvette de chasse d`eau automatique
- Une cuvette à débit d`eau contrôlé (fort et faible débit)

76. Dans ta salle de bain, un robinet coule depuis quelques jours, que dis-tu à ton père pour régler la situation?
- Un robinet qui laisse passer un filet entraîne une perte de 300 litres d`eau
- Comme il ne s'agit que d'une petite fuite, les réparations peuvent attendre
- Il vaut mieux attendre que la fuite soit plus importante pour la réparer

77. A quelle(s) période(s) de la journée recommanderais-tu à ton père d'arroser son jardin ou sa pelouse?
- En matinée
- Le midi
- En soirée

78. Ton petit frère s'apprête à boire de l'eau qui provient d'une carafe (contenant) sans couvercle qui est sur le comptoir depuis quelques jours. Que lui conseilles-tu?
- Tu l'encourages à boire l'eau de la carafe, car il ne gaspillera pas l'eau du robinet
- Tu lui conseilles de ne pas boire cette eau
- Tu lui demandes de te verser un verre d'eau de cette carafe pour l'encourager à boire de l'eau

79. Quels types d'engrais conseillerais-tu à ton voisin d'utiliser pour protéger l`eau de la nappe phriatique?
- Engrais chimiques
- Engrais biologiques

80. Souvent l`été, on demande aux résidents de diminuer la consommation d'eau pour l`arrosage du jardin ou des pelouses. Quel conseil ne donnerais-tu pas à tes parents?
- Arroser plutôt le midi car c'est le moment où la verdure à le plus besoin d`eau
- Récupérer l`eau à la sortie des gouttières pour la réutiliser

- Arroser le soir

81. Si tu vois un contenant de métal et un sac de plastique sur le bord de la plage que fais-tu?
- Tu les laisses au même endroit, car tu te dis que le propriétaire viendra surement les ramasser
- Tu les jettes dans le bac de recyclage
- Tu ne les ramasses pas, car après tout, ce n'est pas à toi de ramasser les déchets des autres

Annexe 2
Les questions du jeu : aspect cognitif

Lien séquentiels	Q.5 –Q.65- Q.70
Liens discriminatoires	Q.6-Q.7-Q.8-Q.26-Q.39-Q.40-Q.48
Liens conditionnels	Q.13-Q.18-Q.20-Q.32-Q.33-Q.35-Q.36-Q.44-Q.46-Q.49-Q.51-Q.53-Q.55-Q.56-Q.61-Q.62-Q.67-Q.69-Q.73
Liens causaux	Q.2-Q.9-Q.11-Q.14-Q.15-Q.31-Q.34-Q.37-Q.42-Q.57-Q.58-Q.63-Q.64.-Q.79
Liens de transfert	Q.1-Q.3-Q.4-Q.12-Q.19-Q.21-Q.23-Q.24-Q.28-Q.32-Q.38-Q.43-Q.44-Q.45-Q.50-Q.52-Q.54-Q.66-Q.68-Q.71-Q.72Q.74-Q.75-Q.77-Q.80-Q.81

Annexe 3
Les questions du jeu (aspect affectif)

La prédisposition à agir	
La perception générale de l'eau et de son importance pour la vie	Q.1-Q.3-Q.6-Q.7-Q.8-Q.11-Q.12-Q.13-Q.14-Q.15-Q.16-Q.17-Q.18-Q.19-Q.22-Q.23-Q.24-Q.29-Q.34-Q.36-Q.37-Q.40-Q.41-Q.48-Q.70-
La perception de l'eau quant à votre vie de tous les jours	Q.32-Q.31-Q.50-Q.57-Q.58-Q.59
La perception qu'a l'individu de sa dépendance face à la ressource eau et de celles de ses proches	Q.31-Q.37-Q.53-Q.65
La perception qu'a l'individu de sa dépendance face à la ressource eau et de celles de ses proches	Q.2-Q.4-Q.25-Q.28-Q.29-Q.35-Q.38-Q.60-Q.61
La perception des conséquences entraînées par le gaspillage de l'eau ou la mauvaise gestion de cette ressource	Q.39-Q.42-Q.61-Q.62.-Q.63-Q.64
La perception de contrôle qu'a l'individu face à son utilisation de la ressource eau	Q.30-Q.31-Q.32-Q.33-Q.37-Q.47-Q.49-Q.55-Q.56-Q.62-Q.66-Q.71-Q.75-
Les habitudes personnelles face à l'eau	
Des gains pouvant être retirés de certaines actions	Q.50-Q.51-Q.52-Q.53-Q.59-Q.65
La perception de solutions accessibles et pratiques	
Des gains pouvant être retirés de certaines actions	Q.32-Q.39-Q.40-Q.42-Q.52-Q.53-Q.54-Q.58-Q.68-
D'une évaluation de l'envergure des obstacles à l'action du coût de celle-ci	Q.3-Q.24-Q.30-Q.54-Q.55-Q.64-Q.66-Q.67-Q

Annexe 4.
Grille d'observation des participants et de l'expert

Catégories	Observations	Commentaires
Avant la mise à l'essai du jeu - Participation lors de la présentation du projet		
Réactions des participants face au projet (enthousiastes, anxieux, perplexes, amusés)	Réactions face à la mise à l'essai :	
	Réactions face au site Web et au jeu :	
Compréhension déroulement de la mise à l'essai	Qui fait la présentation :	
	Nombre de minutes consacrées à l'explication :	
	Type de questions posées par les participants :	

Catégories	Observations	Commentaires
Compréhension de la fiche d'inscription, des conditions du tournoi et du formulaire de consentement. Vérification du courriel de réception de leur inscription au CVJE	Questions posées :	
	Thèmes abordés : Aucun	
	Réponses données :	
Questionnaire pré-expérimentation Notez les réactions face à ce premier questionnaire	Questions demandant des explications (Partie 1)	
	Temps pour le compléter	
	Questions demandant des explications (Partie 2)	
	Temps pour le compléter	
Pendant la mise à l'essai du site et du jeu		
Navigation sur le site web pour jouer Ma zone Mon profil	Nombre de questions	
	Réponses s'il y a lieu	

Catégories	Observations	Commentaires
Jouer	Difficultés éprouvées	
	Solutions apportées par les élèves	
	Solutions apportées par les observateurs	
Accès au jeu et déroulement	Problèmes techniques généraux éprouvées	
	Lecture des règles ou non	
	Les consignes tout au long du jeu	Positionnement-rétroaction lors d'erreurs
	Les aspects non intuitifs du jeu	
	Le positionnement des pions sur le tracé	

Catégories	Observations	Commentaires
Déroulement du jeu (suite)	Le choix des éléments à améliorer dans l'environnement	
	La lecture des scores (ressources acquises, pointage)	
	Degré de difficultés des questions du jeu	

Catégories	Observations	Commentaires
Déroulement du jeu (suite)	Intérêt des photos et des animations dans le jeu	
Tout autre élément jugé pertinent pour améliorer le jeu		

Catégories	Observations	Commentaires
Réaction à la fin		
Lorsque la partie est terminée, réaction des joueurs : (contents que ce soit terminé, veulent rejouer)	Attitudes des joueurs : Rédactions des gagnants, des perdants. Réactions face aux gagnants	
	Questions posées	
	Réponses obtenues	
Questionnaires post-expérimentation		

Catégories	Observations	Commentaires
Questionnaire A	Questions demandant des explications	
	Temps pour le compléter	
Questionnaire B	Questions demandant des explications	
	Temps pour le compléter	

Catégories	Observations	Commentaires
Questionnaire C	Questions demandant des explications	
	Temps pour le compléter	
Questionnaire D	Questions demandant des explications	
	Temps pour le compléter	

Catégories	Observations	Commentaires
Questionnaire E	Questions demandant des explications	
	Temps pour le compléter	
Questionnaire F	Questions demandant des explications	
	Temps pour le compléter	

Catégories	Observations	Commentaires
Questionnaire G	Questions demandant des explications	
	Temps pour le compléter	

Tout autre commentaire :

Annexe 5
Formulaire de consentement

Formulaire de consentement

Retour

TITRE DE LA RECHERCHE

Étude de l'utilisation du jeu sérieux et du marketing viral pour sensibiliser les jeunes à l'importance de l'eau

Nous sollicitons votre participation aux travaux d'une équipe de recherche qui est composée de Louise Sauvé, Télé-université et de Sylvain Sénécal, Hautes études commerciales (HEC).

BRÈVE DESCRIPTION DU PROJET DE RECHERCHE

Cette étude a pour but de comprendre comment le jeu sérieux peut sensibiliser les jeunes à adopter une attitude responsable à l'égard de la consommation d'eau et ce, en utilisant une stratégie de marketing viral. En somme, votre participation nous permettra d'examiner les effets du jeu sérieux chez les jeunes et les aspects du jeu qui sont les plus efficaces pour l'apprentissage.

DESCRIPTION DE VOTER RÔLE DANS LA RECHERCHE

Au moment de votre inscription en ligne, vous acceptez de participer de façon volontaire à cette recherche. Votre rôle consiste à former une équipe de deux personnes avec un des élèves de votre classe ou de votre école et d'expérimenter les jeux qui vous seront proposés lors d'un tournoi Escouade H2O. Vous devrez également compléter, à quelques reprises, un questionnaire en ligne et participer si vous êtes sélectionnés à une entrevue téléphonique individuelle ou collective (voir la section suivante). Voici en détail, les questionnaires et l'entrevue dont il est question.

- **Avant de démarrer votre participation dans les jeux sérieux**
  - Un Questionnaire sur les attitudes qui identifie vos connaissances et perceptions actuelles face à la protection de l'eau et à l'utilisation des jeux comme moyen d'apprentissage, ce qui nécessite environ 30 minutes.
- **Pendant votre participation aux jeux sérieux**
  - Les équipes ont en général six semaines à partir de leur inscription pour participer au tournoi. Des consignes sont fournies afin que chaque équipe puisse accéder aux huit jeux faisant l'objet du tournoi. À la fin de chaque jeu, un mini-questionnaire d'environ 5 minutes doit être complété. Tu pourras ainsi exprimer ton opinion (1) sur le défi et la compétition que le jeu offre, (2) sur la rétroaction aux réponses que tu donnes pour la conservation de l'eau et le type de participation que le jeu suscite de ta part; (3) sur le design du jeu : image, vidéo, mise en page; (4) sur la facilité de naviguer et de repérer ce qui est essentiel à savoir pour jouer efficacement, (5) sur les jeux du tournoi et les jeux en général et enfin, (6) sur les résultats obtenus au tournoi. Nous portons également à ton attention que certaines actions des joueurs ou de l'équipe seront relevées en temps réel par le système de traces intégré dans le jeu, notamment, le temps de la partie, le nombre de questions réussies, le nombre de questions échouées, le nombre de parties réalisées par chaque membre de l'équipe, le pointage individuel et d'équipe des joueurs, etc.
- **Lorsque les membres de l'équipe auront complété les jeux faisant partie du tournoi**
  - Un Questionnaire sur le jeu sérieux qui mesure comment le jeu a contribué à modifier vos connaissances et perceptions par rapport à la protection de l'eau, ce qui nécessitera environ 20 minutes.
  - Il est aussi possible que vous soyez sélectionnés afin de passer une entrevue (individuelle ou collective) pour discuter de façon plus approfondie des apprentissages réalisés et de votre expérience des jeux, ce qui nécessite environ 30 minutes.

L'expérimentation (questionnaires à compléter, entrevue à répondre et tournoi) aura lieu entre septembre 2011 et mars 2012. Les noms des membres de l'équipe gagnante du tournoi seront affichés le 15 mars 2012 sur le site Web du tournoi (adresse à venir).

AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS

Compte tenu des thèmes qui seront abordés et des mesures de confidentialité qui seront prises, le fait de participer à notre recherche ne devrait vous causer aucun préjudice. Cela ne devrait pas non plus vous profiter directement. Des précisions liées aux avantages et inconvénients pouvant vous affecter à la suite de votre participation à cette recherche sont mentionnées dans la section suivante « Respect de la vie privée et conservation des données ».

RESPECT DE LA VIE PRIVÉE ET CONSERVATION DES DONNÉES

Nous vous assurons que toutes les informations recueillies seront traitées confidentiellement. Ainsi, toutes les personnes pouvant avoir accès à cette information, en particulier les chercheurs et les auxiliaires de recherche qui auront analysé les résultats, ont signé un engagement de confidentialité.

a) Les informations recueillies demeurent strictement confidentielles. Les informations personnelles recueillies en ligne ou par enregistrement numérique seront codées pour éviter toute reconnaissance ultérieure. Elles seront détruites après un délai maximum de deux années.

b) De plus, aucune information permettant de retracer l'identité d'un(e) participant(e) ne sera divulguée lors de la diffusion des résultats de la recherche.

c) Pour l'ensemble des documents ou articles de recherche produits à la suite de cette étude accessible par le site de recherche (adresse à venir) et les publications scientifiques, nous pourrions reprendre certains de vos dires sans toutefois citer votre nom, ni inclure des informations susceptibles à une personne externe de vous reconnaître. Comme aucune identification ne sera mentionnée, nous estimons que ces informations ne pourront pas vous causer préjudice ni vous profiter directement. Afin de signifier votre consentement quant à la reproduction de vos commentaires anonymisés, vous êtes invité à cocher la case correspondante dans la fiche d'inscription en ligne.

d) Enfin, il est important que vous sachiez que votre participation est volontaire et n'amène pas de rémunération si ce n'est un prix pour l'équipe gagnante du tournoi. Vous pouvez décider en tout temps d'arrêter de répondre aux questions ou de participer au tournoi. Le fait de compléter les conditions du tournoi et les instruments de mesure décrits précédemment sera considéré comme votre consentement à participer à notre recherche. Si vous avez des questions concernant cette recherche, vous pouvez contacter la chercheure, Madame Louise Sauvé, au numéro de téléphone (418-657-2747, poste 5435) ou à l'adresse de courriel suivante : lsauve@telug.uqam.ca ou avec Monsieur Sylvain Sénécal (514-340-6980) ou à l'adresse de courriel suivante : Sylvain.senecal@hec.ca

Si vous avez des commentaires à formuler ou des questions concernant les principes d'éthique en recherche avec les êtres humains en vigueur à la Téluq et aux HEC, dont vos droits en tant que participant à une recherche, communiquez avec :

- Madame Sylvie Lafortè, présidente du Comité d'éthique en recherche avec des êtres humains de la Téluq, par courriel à laforte.sylvie@telug.uqam.ca ou par téléphone au (418) 657-2747 poste 5323

Veuillez conserver un exemplaire du formulaire pour vos dossiers.

Annexe 6
Conditions de participation au tournoi

Conditions de participation au tournoi

Retour

Dans le cadre de l'étude de l'utilisation du jeu sérieux et du marketing viral pour sensibiliser les jeunes à l'importance de l'eau, un tournoi est organisé auprès des élèves de 4e et 5e secondaire des écoles de langue française et de langue anglaise du Canada. Le tournoi consiste à s'inscrire en équipe de deux et à participer aux différentes activités qui font l'objet du tournoi. Ainsi, chaque membre de l'équipe devra jouer 8 jeux éducatifs dont les thèmes touchent (1) l'eau, la biologie et la science, (2) l'eau, le territoire et la gestion, (3) la consommation et la préservation de l'eau et (4) l'eau dans le monde. Il devra également répondre à quelques questionnaires qui permettront de collecter des données pour l'étude en titre. L'équipe qui aura obtenu le pointage le plus élevé se méritera le prix du tournoi :

PRIX À GAGNER : un mini-portable ou son équivalent (300$ canadiens)

L'équipe gagnante sera affichée sur le site Web le 15 mars 2012

ADMISSIBILITÉ

Pour être admissibles au tournoi, les élèves doivent être inscrits dans une école secondaire canadienne entre le 19 septembre 2011 et 15 mars 2012. Ils doivent aussi résider au Canada et suivre des études en 4e secondaire ou en 5e secondaire. Au moment de l'attribution du prix, une vérification sera faite à l'école de la conformité des membres de l'équipe gagnante aux règlements du tournoi.

Limite d'une seule inscription par personne. Vous ne pouvez pas participer plusieurs fois sous un pseudonyme ou avec une autre adresse de courriel, sous peine de disqualification.

POLITIQUE DE CONFIDENTIALITÉ

L'équipe de recherche s'engage à traiter de façon confidentielle les renseignements personnels recueillis lors du tournoi. Cependant, elle se réserve le droit de publier le nom des membres de l'équipe gagnante.

RÈGLES GÉNÉRALES

Pour être déclaré Équipe gagnante, chaque membre de l'équipe dont le nom a été affiché doit signer un document attestant son admissibilité telle que définie au paragraphe « Admissibilité » du présent règlement et dégager l'équipe de recherche et leur établissement d'attache de toute responsabilité quant aux dommages ou aux pertes (retards, mauvais fonctionnements techniques, informatiques ou téléphoniques, bris de logiciel ou de matériel informatique, ou de toute autre erreur hors de leur contrôle) découlant de la participation à la partie tournoi de la recherche, ou de l'attribution, de l'acceptation ou de l'utilisation du prix.

Dans les 10 jours suivant l'affichage, les gagnants seront informés par courriel de la façon dont ils peuvent prendre possession de leur prix. Le délai maximum pour réclamer le prix du tournoi est de 90 jours à compter de la date d'affichage. Le nom des gagnants sera affiché sur le site Web à l'adresse suivante : http://cvje2.savie.ca.

La participation au tournoi comporte l'acceptation du présent règlement que l'équipe de recherche se charge d'appliquer. Toutes ses décisions sont finales.

Site développé par SAVIE Inc. © 2011

Annexe 7
Questionnaire Pré-expérimentation Marketing viral

Carrefour virtuel
de jeux éducatifs 2.0

Bonjour Marie-Julie,

Nous t'invitons à répondre à ce questionnaire en deux parties. Les données recueillies servent à identifier ton attitude par rapport aux jeux en ligne, à la protection et à la conservation de l'eau. Tu peux compter 20 minutes pour compléter ce questionnaire. Celui-ci sera traité sur une base strictement confidentielle.

Merci de ta collaboration!
L'équipe du projet

Consignes pour remplir le questionnaire :

- Lis attentivement chaque énoncé et clique sur le chiffre ou la case qui correspond le mieux à ta situation ou ton opinion.
- Il est très important que tu répondes à tous les énoncés.
- Une fois que tu as complété chaque partie, n'oublie pas d'enregistrer tes réponses. Une fois le questionnaire complété, tu ne pourras plus modifier tes réponses.

Ton opinion sur la conservation de l'eau et les jeux en ligne importante pour nous. Merci !

		Tout à fait en accord	En accord	Ni en accord, ni en désaccord	En désaccord	Tout à fait en désaccord
1.	Je crois que je serai en mesure de répondre correctement aux questions des jeux	○	○	○	○	◉
2.	Je crois que je demeurerai motivé à jouer au jeu même si j'ai de la difficulté à répondre aux questions.	◉	○	○	○	○
3.	Je crois que je vais être en mesure de terminer le tournoi.	○	○	○	◉	○
4.	J'en connais beaucoup au sujet de la conservation de l'eau.	○	○	○	○	◉
5.	Je ne me sens pas très connaissant en ce qui a trait à la conservation de l'eau.	○	○	○	◉	○
6.	Parmi mon cercle d'amis, je suis l'un des « experts » au sujet de la conservation de l'eau.	○	○	○	○	◉
7.	En comparaison avec la majorité des gens, j'en connais moins au sujet de la conservation de l'eau.	◉	○	○	○	○
8.	Je n'en connais vraiment pas beaucoup au sujet de la conservation de l'eau.	○	○	○	○	◉

Indique ton évaluation en cliquant sur le bouton dans la colonne correspondant le mieux à ton opinion.

Pour moi, la conservation de l'eau est...

		1	2	3	4	5	
9.	Ne représente rien pour moins	○	○	○	○	⊙	Représente beaucoup pour moi
10.	N'a pas de valeur	○	○	○	○	⊙	A de la valeur
11.	Est ennnuyante	○	○	○	○	⊙	Est intéressante
12.	N'est pas excitante	○	○	○	○	⊙	Est excitante
13.	Est banale	○	○	○	○	⊙	Est fascinante
14.	N'est pas importante	○	○	○	○	⊙	Est importante

Pour moi les jeux sur Internet...

		1	2	3	4	5	
15.	Ne représentent rien pour moins	○	○	○	○	⊙	Représentent beaucoup pour moi
16.	N'ont pas de valeur	○	○	○	○	⊙	Ont de la valeur
17.	Sont ennnuyants	○	○	○	○	⊙	Sont intéressants
18.	Ne sont pas excitants	○	○	○	○	⊙	Sont excitants
19.	Sont banals	○	○	○	○	⊙	Sont fascinants
20.	Ne sont pas impliquants	○	○	○	○	⊙	Sont impliquants

N'oublie pas de cliquer sur le bouton Enregistrer avant de quitter.

Enregistrer Recommencer

Annexe 8
Questionnaire Post-expérimentation Marketing viral

Questionnaire F. Appréciation et opinion sur les jeux du tournoi et les jeux en général

Questionnaire

Ton appréciation et ton opinion sur les jeux du tournoi et les jeux en général sont importantes pour nous. Merci !

		Tout à fait en accord	En accord	Neutre	En désaccord	Tout à fait en désaccord
1.	Ces jeux ont représenté un réel défi pour moi.	●	○	○	○	○
2.	Ces jeux ont été un bon test de mes compétences.	○	●	○	○	○
3.	Ces jeux m'ont poussé à performer au meilleur de mes habiletés.	○	○	●	○	○
4.	Ces jeux ont poussé mes capacités à la limite.	○	○	○	●	○
5.	Je suis très compétent en ce qui a trait aux jeux sur Internet.	○	○	○	○	●
6.	Je me considère compétent au sujet des jeux sur Internet.	○	○	○	○	●
7.	Je sais comment atteindre mon but dans les jeux sur Internet.	○	○	○	○	●
8.	Ces jeux m'ont permis de prendre beaucoup de décisions par moi-même.	○	○	○	○	●
9.	Mes actions ont influencé ce qui se passait dans les jeux.	○	○	○	○	●
10.	J'avais des choix lors de mes interactions avec les jeux.	○	○	○	○	●
11.	Je passe plusieurs heures par semaine à jouer à des jeux sur Internet.	○	○	○	○	●
12.	En comparaison avec la majorité des gens, je passe beaucoup de temps à jouer sur Internet.	○	○	○	●	○
13.	Je considère que je suis un grand utilisateur de jeux sur Internet.	○	○	○	○	●
14.	En général, je joue des dizaines de fois par semaine à des jeux sur Internet.	○	○	○	●	○

Si tu souhaites ajouter un commentaire, fais-le dans la boîte de rédaction ci-dessous :

6

N'oublie pas de cliquer sur le bouton Enregistrer avant de quitter.

Enregistrer Recommencer

Questionnaire G. Appréciation et opinion sur l'importance des résultats obtenus au tournoi

Questionnaire

Ton appréciation et ton opinion sur tes résultats obtenus au tournoi sont importantes pour nous. Merci !

		Tout à fait en accord	En accord	Neutre	En désaccord	Tout à fait en désaccord
1.	J'ai eu de bons résultats dans les jeux.	○	○	○	○	●
2.	J'ai obtenu un grand nombre de points dans les jeux.	○	○	○	●	○
3.	J'ai complété tous les jeux du tournoi.	○	○	●	○	○
4.	J'ai obtenu plus de points que la plupart des joueurs.	○	●	○	○	○
5.	Globalement, j'ai appris en jouant au jeu.	●	○	○	○	○
6.	J'ai découvert de nouvelles choses avec ces jeux.	○	●	○	○	○
7.	J'ai de nouvelles connaissances grâce à ma participation aux jeux.	○	○	●	○	○
8.	Je dirai des choses positives à propos de ces jeux aux autres personnes.	○	○	○	●	○
9.	Je recommanderai ces jeux aux personnes qui me demanderont conseil.	○	○	○	○	●
10.	Je ne vais pas encourager mes amis à jouer ces jeux	○	○	○	●	○
11.	J'hésiterai à référer des gens à ces jeux.	○	○	●	○	○

Indique ton évaluation des jeux dans le tournoi en indiquant le chiffre qui correspond le mieux à ton opinion.

		1	2	3	4	5	
12.	Mauvais	○	○	○	○	●	Bon
13.	Faible qualité	○	○	○	●	○	Grande qualité
14.	Je n'aime pas beaucoup	○	○	●	○	○	J'aime beaucoup

15. À la suite de ta participation au jeu, parmi les trois messages suivants, lequel enverrais-tu à tes amis? Choisis le message qui correspond le mieux à ton envoi.

○ HUMORISTIQUE
Salut! Savais-tu que l'eau courante n'est pas celle qui a été bue par un marathonien? Je viens de jouer à Escouade H2O (un jeu sur la conservation de l'eau) et je me suis beaucoup amusé. Je crois que tu pourras t'amuser autant que moi! Pour jouer le jeu, il suffit de cliquer sur le lien ci-dessous :
http://cvje2.savie.ca

○ DÉFI
Salut! Je te défie à battre mon score sur Escouade H2O! Je viens de jouer à Escouade H2O (un jeu sur la conservation de l'eau) et j'ai eu une super performance. Pourrais-tu faire mieux que moi? Pour jouer le jeu, il suffit de cliquer sur le lien ci-dessous :
http://cvje2.savie.ca

● APPRENTISSAGE
Salut! J'ai appris beaucoup en jouant à Escouade H2O. Je viens de jouer à Escouade H2O (un jeu sur la conservation de l'eau) et j'ai appris beaucoup de choses. Je crois que tu pourras apprendre autant que moi! Pour jouer le jeu, il suffit de cliquer sur le lien ci-dessous :
http://cvje2.savie.ca

16. Comment enverrais-tu ce message à tes amis? Choisis un item seulement!

○ Par courriel
○ Sur Facebook
○ Sur Myspace
○ Par messagerie instantané (ex. : MSN chat)
● Autres : _____

Si tu souhaites ajouter un commentaire, fais-le dans la boîte de rédaction ci-dessous :

! N'oublie pas de cliquer sur le bouton Enregistrer avant de quitter.

Enregistrer | Recommencer

Annexe 9
Questionnaire Pré-expérimentation Attitudes

Carrefour virtuel
de jeux éducatifs 2.0

Questionnaire

Ton attitude sur la conservation de l'eau est importante pour nous. Merci !

		Tout à fait en accord	En accord	Ni en accord, ni en désaccord	En désaccord	Tout à fait en désaccord
1.	Je me sens concerné par l'eau, car c'est une ressource essentielle au maintien de la vie sur Terre.	●	○	○	○	○
2.	Je me sens concerné par l'eau, car c'est une ressource qui peut s'épuiser ou se détériorer si nous en faisons une mauvaise utilisation.	○	●	○	○	○
3.	Je me sens concerné par l'eau, car je sais que des gens de mon pays et de d'autres régions du monde ont des difficultés à consommer une eau de qualité et en quantité suffisante.	○	○	●	○	○
4.	Je me sens concerné par l'eau, car je sais que l'eau polluée et non potable peut transmettre des maladies.	○	○	○	●	○
5.	Je me sens concerné par la qualité de l'eau que je bois, car je sais qu'elle subit un traitement complexe avant que je puisse la consommer sans danger.	○	○	○	○	●
6.	Je serais capable d'identifier mes habitudes de consommation qui constituent un gaspillage d'eau.	○	○	○	●	○
7.	Je serais capable de modifier mes habitudes de consommation d'eau si cela favorise sa préservation.	○	○	●	○	○
8.	J'accepterais de recevoir des conseils de la part d'un spécialiste afin que je modifie ma consommation d'eau.	○	●	○	○	○
9.	Je crois que l'eau est une ressource essentielle à ma survie, car elle est utilisée dans la production d'aliments et de produits que je consomme tous les jours.	●	○	○	○	○

		Tout à fait en accord	En accord	Ni en accord, ni en désaccord	En désaccord	Tout à fait en désaccord
10.	Je crois que certaines personnes peuvent développer des maladies s'ils consomment de l'eau de mauvaise qualité.	○	●	○	○	○
11.	Je crois que le Québec et le Canada ne sont pas à l'abri des pénuries d'eau ou des contaminations de cette ressource.	○	○	●	○	○
12.	Je crois que le gaspillage d'eau peut entraîner des pénuries dans le système de distribution municipal.	○	○	○	●	○
13.	Je crois que lorsque l'eau est polluée, les dommages se répandent dans l'environnement entier, aux animaux, aux plantes et aux humains.	○	○	○	○	●
14.	Je crois que si les gens polluent l'eau consommée à la maison (utilisation de produit toxique, nettoyants, rejet de peinture, etc.), il y a des effets négatifs sur l'environnement.	○	○	○	●	○
15.	Selon ce que je sais, je changerai mes habitudes de consommation d'eau en posant des petits gestes à tous les jours afin de protéger cette ressource.	○	○	●	○	○
16.	Compte tenu de ce que je connais de l'eau, je trouve qu'il serait important de faire plus d'efforts pour encourager les individus et les entreprises à modifier leur consommation d'eau afin de la protéger.	○	●	○	○	○
17.	Compte tenu de ce que je sais, je serais capable d'expliquer à une autre personne pourquoi il est important de préserver l'eau.	●	○	○	○	○
18.	Pour la préservation de l'eau, j'accepte d'observer et de remettre en question mes habitudes de consommation d'eau dans le but de les améliorer.	○	●	○	○	○

Ton attitude sur la conservation de l'eau est importante pour nous. Merci !

		Tout à fait en accord	En accord	Ni en accord, ni en désaccord	En désaccord	Tout à fait en désaccord
19.	Je serai capable de prendre de moins longues douches pour préserver l'eau.	○	○	◉	○	○
20.	Je sais que ma consommation de produits et d'aliments a aussi un impact sur la préservation de l'eau et je pourrai changer certaines habitudes pour protéger cette ressource.	○	○	○	◉	○
21.	En faisant des recherches sur Internet ou en prenant contact avec des ressources (Éco Quartier; Eau Secours) je pourrais mieux protéger l'eau.	○	○	○	○	◉
22.	Je crois qu'en parlant des défis liés à l'eau avec mes parents et mes amis, nous pouvons agir ensemble pour protéger cette ressource.	○	○	○	◉	○
23.	Lorsque je changerai mes habitudes de consommation d'eau, je penserai aussi à l'eau utilisée dans la production des biens que j'achète et des aliments que je mange.	○	○	◉	○	○
24.	Je crois qu'il serait difficile de prendre une douche de 5 minutes pour préserver l'eau.	○	◉	○	○	○
25.	Je crois que je serais gêné de dire à un étranger de ne pas gaspiller l'eau.	◉	○	○	○	○
26.	Je crois qu'il serait difficile de suivre toutes les recommandations pour économiser l'eau surtout quand on a l'impression que cette ressource n'est pas menacée.	○	◉	○	○	○

Si tu souhaites ajouter un commentaire, fais-le dans la boîte de rédaction ci-dessous :

N'oublie pas de cliquer sur le bouton Enregistrer avant de quitter.

Enregistrer Recommencer

Annexe 10
Questionnaire post-expérimentation Attitudes

Questionnaire

Ton attitude sur la conservation de l'eau est importante pour nous. Merci !

		Tout à fait en accord	En accord	Neutre	En désaccord	Tout à fait en désaccord
1.	Je me sens concerné par l'eau, car je sais que des gens de mon pays et de d'autres régions du monde ont des difficultés à consommer une eau de qualité et en quantité suffisante.	○	○	○	○	●
2.	Je serais capable de modifier mes habitudes de consommation d'eau si cela favorise sa préservation.	○	○	○	○	●
3.	Je me sens concerné par la qualité de l'eau que je bois, car je sais qu'elle subit un traitement complexe avant que je puisse la consommer sans danger.	○	○	○	○	●
4.	Je serai capable de prendre de moins longues douches pour préserver l'eau.	○	○	○	○	●
5.	Je me sens concerné par l'eau, car je sais que l'eau polluée et non potable peut transmettre des maladies.	○	○	○	○	●
6.	J'accepterais de recevoir des conseils de la part d'un spécialiste afin que je modifie ma consommation d'eau.	○	○	○	○	●
7.	Je serais capable d'identifier mes habitudes de consommation qui constituent un gaspillage d'eau.	○	○	○	○	●
8.	Je me sens concerné par l'eau, car c'est une ressource essentielle au maintien de la vie sur Terre.	○	○	○	○	●
9.	Je crois que certaines personnes peuvent développer des maladies s'ils consomment de l'eau de mauvaise qualité.	○	○	○	○	●
10.	Je me sens concerné par l'eau, car c'est une ressource qui peut s'épuiser ou se détériorer si nous en faisons une mauvaise utilisation.	○	○	○	○	●
11.	Je crois que l'eau est une ressource essentielle à ma survie, car elle est utilisée dans la production d'aliments et de produits que je consomme tous les jours.	○	○	○	○	●
12.	Selon ce que je sais, je changerai mes habitudes de consommation d'eau en posant des petits gestes à tous les jours afin de protéger cette ressource.	○	○	○	○	●
13.	Je crois que le gaspillage d'eau peut entraîner des pénuries dans le système de distribution municipal.	○	○	○	○	●
14.	Je crois que le Québec et le Canada ne sont pas à l'abri des pénuries d'eau ou des contaminations de cette ressource.	○	○	○	○	●

15.	Je crois que lorsque l'eau est polluée, les dommages se répandent dans l'environnement entier, aux animaux, aux plantes et aux humains.	○	○	○	○	◉
16.	Compte tenu de ce que je sais, je serais capable d'expliquer à une autre personne pourquoi il est important de préserver l'eau.	○	○	○	○	◉
17.	Je crois que si les gens polluent l'eau consommée à la maison (utilisation de produit toxique, nettoyants, rejet de peinture, etc.), il y a des effets négatifs sur l'environnement.	○	○	○	○	◉
18.	Je sais que ma consommation de produits et d'aliments a aussi un impact sur la préservation de l'eau et je pourrai changer certaines habitudes pour protéger cette ressource.	○	○	○	○	◉
19.	Je crois que je serais gêné de dire à un étranger de ne pas gaspiller l'eau.	○	○	○	○	◉
20.	Je crois qu'il serait difficile de suivre toutes les recommandations pour économiser l'eau surtout quand on a l'impression que cette ressource n'est pas menacée.	○	○	○	○	◉
21.	Je crois qu'il serait difficile de prendre une douche de 5 minutes pour préserver l'eau.	○	○	○	○	◉
22.	Lorsque je changerai mes habitudes de consommation d'eau, je penserai aussi à l'eau utilisée dans la production des biens que j'achète et des aliments que je mange.	○	○	○	○	◉
23.	En faisant des recherches sur Internet ou en prenant contact avec des ressources (Éco Quartier; Eau Secours) je pourrais mieux protéger l'eau.	○	○	○	○	◉
24.	Je crois qu'en parlant des défis liés à l'eau avec mes parents et mes amis, nous pouvons agir ensemble pour protéger cette ressource.	○	○	○	○	◉
25.	Pour la préservation de l'eau, j'accepte d'observer et de remettre en question mes habitudes de consommation d'eau dans le but de les améliorer.	○	○	○	○	◉
26.	Compte tenu de ce que je connais de l'eau, je trouve qu'il serait important de faire plus d'efforts pour encourager les individus et les entreprises à modifier leur consommation d'eau afin de la protéger.	○	○	○	○	◉

Si tu souhaites ajouter un commentaire, fais-le dans la boîte de rédaction ci-dessous :

qweqwe

N'oublie pas de cliquer sur le bouton Enregistrer avant de quitter.

Enregistrer Recommencer

Annexe 11
Questionnaire A. Appréciation et opinion sur le design du jeu

Questionnaire

Ton appréciation et ton opinion sur le design du jeu sont importantes pour nous. Merci !

		Tout à fait en accord	En accord	Neutre	En désaccord	Tout à fait en désaccord
1.	La planche de jeu s'affiche à l'intérieur de ton écran.					●
2.	Les questions s'affichent à l'intérieur de ton écran.				●	
3.	L'endroit où les vidéos s'affichent sur ton écran te permet de les visionner rapidement.			●		
4.	Les boutons de contrôle de la vidéo et du son sont accessibles et facilement manipulables.		●			
5.	La mise en page des environnements à améliorer (nombre de ressources, pointage, nom du joueur, évolution de l'environnement, etc.) de chaque côté du trajet te plaît.	●				
6.	Les animations dans l'environnement à améliorer sont un plus dans le jeu.		●			
7.	Les boutons de la vidéo sont accessibles et facilement manipulables.			●		
8.	Les règles du jeu sont visibles sur la planche et faciles à trouver.	●				
9.	Le nom de ou des auteurs du jeu et le titre du jeu sont bien placés sur la planche.	●				
10.	Le trajet dans le jeu est intéressant.	●				
11.	Les pions sont faciles à déplacer dans le jeu.	●				
12.	Les couleurs utilisés dans le jeu te plaisent.					●
13.	Le bouton de volume de ta voix est accessible et facilement manipulable (version multijoueurs uniquement).		●			

Si tu souhaites ajouter un commentaire, fais-le dans la boîte de rédaction ci-dessous :

Je trouve le jeu très intéressant...

N'oublie pas de cliquer sur le bouton Enregistrer avant de quitter.

Enregistrer Recommencer

e

Annexe 12
Questionnaire B. Appréciation et opinion sur l'interface du jeu

Questionnaire

Ton appréciation et ton opinion sur l'interface du jeu sont importantes pour nous. Merci !

		Tout à fait en accord	En accord	Neutre	En désaccord	Tout à fait en désaccord
1.	La grosseur (taille des caractères) des mots utilisés dans les questions du jeu facilite la lecture à l'écran.	●	○	○	○	○
2.	La grosseur (taille des caractères) des mots utilisés sur la planche de jeu facilite la lecture à l'écran.	●	○	○	○	○
3.	La grosseur (taille des caractères) des mots utilisés dans le tutoriel facilite la lecture à l'écran.	○	●	○	○	○
4.	La couleur des caractères du texte à l'intérieur du jeu facilite la lecture à l'écran.	○	●	○	○	○
5.	La grandeur des photos facilite la lecture à l'écran.	○	○	●	○	○
6.	La grandeur de l'écran de la vidéo et la qualité du son facilitent le visionnement à l'écran.	○	○	●	○	○
7.	Le tutoriel est facile à comprendre.	○	○	○	●	○
8.	Les questions sont faciles à comprendre.	○	○	○	●	○
9.	Les explications qui s'affichent avec les réponses aux questions sont faciles à comprendre.	○	○	○	○	●
10.	Les vidéos sont faciles à comprendre.	○	○	○	○	●
11.	Les règles sont faciles à comprendre.	●	○	○	○	○

Si tu souhaites ajouter un commentaire, fais-le dans la boîte de rédaction ci-dessous :

2

N'oublie pas de cliquer sur le bouton Enregistrer avant de quitter.

Enregistrer Recommencer

Annexe 13
Questionnaire C. Appréciation et opinion sur la facilité de navigation

Questionnaire

Ton appréciation et ton opinion sur la facilité de navigation sont importantes pour nous. Merci !

		Tout à fait en accord	En accord	Neutre	En désaccord	Tout à fait en désaccord
1.	Les actions exigées par le jeu ne nécessitent pas de connaissances informatiques particulières.					●
2.	Le tutoriel qui s'affiche lors du jeu t'aide à comprendre le fonctionnement du jeu.				●	
3.	Les règles du jeu t'aident à comprendre le fonctionnement du jeu.			●		
4.	Les règles sont accessibles en tout temps par un simple clic.		●			
5.	Les animations (déplacement du pion, éléments animés ajoutées à l'environnement à améliorer) facilitent le déroulement du jeu.	●				
6.	Le fonctionnement des échanges sonores entre les joueurs est facile à comprendre.	●				
7.	Les échanges de vive voix avec les autres joueurs facilitent ta navigation dans le jeu.	●				
8.	Le clavardage (chat) est facile à utiliser.	●				
9.	Le regroupement des informations sur le jeu (nombre de ressources, pointage, nom du joueur, évolution de l'environnement, etc.) dans les panneaux latéraux facilite tes actions dans le jeu.	●				
10.	La navigation sur la planche de jeu est facile.	●				

Si tu souhaites ajouter un commentaire, fais-le dans la boîte de rédaction ci-dessous :

N'oublie pas de cliquer sur le bouton Enregistrer avant de quitter.

Enregistrer Recommencer

Annexe 14
Questionnaire D. Appréciation et opinion sur l'interaction dans le jeu

Questionnaire

Ton appréciation et ton opinion sur l'interaction dans le jeu sont importantes pour nous. Merci !

		Tout à fait en accord	En accord	Neutre	En désaccord	Tout à fait en désaccord
1.	Lorsque je n'ai pas répondu correctement à une question sur l'eau, le message qui s'affichait en dessous de ma réponse m'a aidé à comprendre l'erreur que j'ai faite.	○	○	○	○	●
2.	L'illustration positive m'indiquant que j'ai eu une bonne réponse et celle négative pour une mauvaise réponse me permet d'avoir une évaluation instantanée sur ma réponse.	●	○	○	○	○
3.	Le tutoriel du jeu qui s'affiche au fur et à mesure que le jeu progresse m'aide à comprendre ce qu'il faut faire pour la suite du jeu.	●	○	○	○	○
4.	Le tutoriel m'a aidé à comprendre le déroulement du jeu.	●	○	○	○	○
5.	J'ai eu l'impression de contrôler le jeu par mes réponses et mes choix.	○	●	○	○	○
6.	Ma participation au tournoi a maintenu ma motivation à jouer les huit parties.	○	●	○	○	○
7.	Construire un environnement pour gagner une partie est amusant et maintient ma motivation dans le jeu.	○	●	○	○	○
8.	J'ai utilisé les boutons de contrôle de la vidéo pour revoir certains extraits avant de répondre à la question.	○	●	○	○	○
9.	Examiner mes bonnes et mes mauvaises réponses avec l'option « Mes apprentissages » m'a aidé à mesurer ce que j'ai appris et ce qui me reste à apprendre.	○	○	●	○	○
10.	J'ai aimé que les autres joueurs ne puissent jouer si je ne faisais pas les actions attendues par le jeu.	○	○	●	○	○

Si tu souhaites ajouter un commentaire, fais-le dans la boîte de rédaction ci-dessous :

4

N'oublie pas de cliquer sur le bouton Enregistrer avant de quitter.

Enregistrer Recommencer

Annexe 15
Questionnaire E. Appréciation et opinion sur la compétition et le défi offerts par le jeu

Questionnaire

Ton appréciation et ton opinion sur la compétition et le défi offerts par le jeu sont importantes pour nous. Merci !

		Tout à fait en accord	En accord	Neutre	En désaccord	Tout à fait en désaccord
1.	Affronter un adversaire en cas d'égalité sur une borne pour la gagner maintient mon intérêt.	●	○	○	○	○
2.	Les questions des tours spéciaux 3, 6 et 9 maintiennent la compétition entre les joueurs.	○	●	○	○	○
3.	L'ajout de tours supplémentaires à la fin des douze tours pour finaliser l'environnement à améliorer maintient mon intérêt dans le jeu.	○	○	●	○	○
4.	Ma connaissance sur l'eau m'a aidé à accumuler des points.	○	○	○	●	○
5.	J'avais l'impression que les autres joueurs en savaient autant que moi sur le contenu des jeux.	○	○	○	○	●
6.	Les questions étaient trop difficiles pour me permettre de gagner.	○	○	○	●	○
7.	Les cartes « Action » permettent d'équilibrer les chances entre les joueurs.	○	○	●	○	○
8.	Lorsque j'ai répondu correctement à une question, les ressources positives reçues m'ont motivé à poursuivre la partie.	○	●	○	○	○
9.	Lorsque je n'ai pas répondu correctement à une question, les ressources négatives reçues m'ont motivé à améliorer mes performances pour ne pas perdre de points.	●	○	○	○	○
10.	Les tours spéciaux m'ont permis d'accumuler des points et d'amasser des ressources plus rapidement.	○	●	○	○	○
11.	La progression du niveau de difficulté des questions en fonction des tours joués représentait un réel défi et maintenait ma motivation dans le jeu.	○	○	●	○	○
12.	S'il n'y avait pas eu de tournoi, je n'aurais pas joué toutes les parties nécessaires pour gagner.	○	○	○	●	○

Si tu souhaites ajouter un commentaire, fais-le dans la boîte de rédaction ci-dessous :

N'oublie pas de cliquer sur le bouton Enregistrer avant de quitter.

Enregistrer Recommencer

Annexe 16

Matrice de Corrélation (voir suite des colonnes dans les prochaines pages)

	Design_Format_Affichage	Design_Mise_en_Page	Lisibilite_Vocabulaire	Lisibilite_Interface	Convivalite	Defi	Competition	Retroaction_Tache	Retroaction_Navigation	Participation
Design_Format_Affichage	1	.513**	.377**	.473**	.427**	.164	.298**	.268**	.314**	.228*
Design_Mise_en_Page	.513**	1	.458**	.396**	.584**	.405**	.508**	.398**	.462**	.427**
Lisibilite_Vocabulaire	.377**	.458**	1	.620**	.624**	.381**	.514**	.431**	.555**	.513**
Lisibilite_Interface	.473**	.396**	.620**	1	.584**	.271**	.433**	.409**	.417**	.412**
Convivalite	.427**	.584**	.624**	.584**	1	.558**	.654**	.490**	.706**	.644**
Defi	.164	.405**	.381**	.271**	.558**	1	.741**	.450**	.598**	.621**
Competition	.298**	.508**	.514**	.433**	.654**	.741**	1	.435**	.655**	.744**
Retroaction_Tache	.268**	.398**	.431**	.409**	.490**	.450**	.435**	1	.352**	.329**
Retroaction_Navigation	.314**	.462**	.555**	.417**	.706**	.598**	.655**	.352**	1	.679**
Participation	.228*	.427**	.513**	.412**	.644**	.621**	.744**	.329**	.679**	1
Attitudes_Pretest_Perception1	.152	.317**	.187	.219*	.291**	.268*	.308**	.266*	.169	.216*
Attitudes_Pretest_Perception2	.113	.367**	.319**	.157	.252*	.194	.260*	.220*	.179	.298**
Attitudes_Pretest_Perception3	.163	.246**	.160	.078	.158	.096	.154	.187	.145	.112
Attitudes_Pretest_Perception4	.213*	.276**	.140	.124	.177	.141	.190	.188	.090	.176
Attitudes_Pretest_Perception5	.158	.242*	.144	.104	.148	.162	.231*	.234*	.115	.183
Attitudes_Pretest_Habitudes	.159	.290**	.176	.132	.285**	.330**	.408**	.221*	.354**	.363**
Attitudes_Pretest_Solutions1	.182	.350**	.203	.075	.269*	.234*	.362**	.139	.220*	.313**
Attitudes_Pretest_Solutions2	-.022	.065	.153	.082	.057	.146	.089	.001	.035	.035
Attitudes_Posttest_Perception1	.423**	.552**	.435**	.374**	.494**	.338**	.550**	.412**	.530**	.491**
Attitudes_Posttest_Perception2	.458**	.464**	.400**	.381**	.422**	.311**	.507**	.429**	.433**	.381**
Attitudes_Posttest_Perception3	.447**	.519**	.473**	.373**	.489**	.315**	.494**	.481**	.417**	.410**
Attitudes_Posttest_Perception4	.400**	.437**	.357**	.226*	.411**	.235*	.364**	.367**	.394**	.233*
Attitudes_Posttest_Perception5	.416**	.423**	.511**	.382**	.511**	.298**	.444**	.379**	.394**	.350**
Attitudes_Posttest_Habitudes	.043	.205	.055	.248*	.198	.230*	.167	.143	.136	.168
Attitudes_Posttest_Solutions1	.093	.364**	.156	.146	.211*	.250*	.260*	.202	.266*	.399**
Attitudes_Posttest_Solutions2	.299**	.507**	.243*	.274**	.360**	.238*	.417**	.345**	.257*	.394**
Implication_Jeu	.141	.220*	.253*	.063	.198	.191	.198	.278**	.189	.152
Connaissance_Subjective	.105	.275**	.304**	.092	.187	.102	.307**	.121	.103	.168
Flow_Defi_Navigation	.178	.433**	.285**	.238*	.400**	.437**	.578**	.233*	.403**	.508**
Flow_Recherche_Internet	.017	.293**	.210*	.081	.241*	.303**	.361**	.204*	.202*	.203*
Flow_Controle_Decisionnel	.217*	.401**	.307**	.265**	.410**	.443**	.591**	.357**	.384**	.418**
Flow_Utilisation_Internet	.035	.074	.116	-.087	.158	.374**	.292**	.159	.198*	.272**
Attitude_Jeu	.261**	.593**	.318**	.313**	.529**	.411**	.629**	.369**	.468**	.488**
Performance_Subjective	.051	.233*	.243*	.100	.307**	.470**	.592**	.190	.484**	.487**
Apprentissage_Subjectif	.088	.382**	.229*	.230*	.374**	.438**	.576**	.312**	.396**	.436**
Intentions_Wom	.086	.199*	.302**	.152	.302**	.413**	.300**	.191	.383**	.385**
Age	-.036	.006	.052	.042	-.042	.072	.020	-.080	.018	.126

	Attitudes_ Pretest_ Perception 1	Attitudes_ Pretest_ Perception 2	Attitudes_ Pretest_ Perception 3	Attitudes_ Pretest_ Perception 4	Attitudes_ Pretest_ Perception 5	Attitudes_ Pretest_ Habitudes	Attitudes _Pretest_ Solutions 1	Attitudes _Pretest_ Solutions 2	Attitudes_ Posttest_ Perception 1	Attitudes_ Posttest_ Perception 2	Attitudes_ Posttest_ Perception 3	Attitudes_ Posttest_ Perception 4
Design_Format_Affichage	.152	.113	.163	.213*	.158	.159	.182	-.022	.423**	.458**	.447**	.400**
Design_Mise_en_Page	.317**	.367**	.246**	.276**	.242*	.290**	.350**	.065	.552**	.464**	.519**	.437**
Lisibilite_Vocabulaire	.187	.319**	.160	.140	.144	.176	.203	.153	.435**	.400**	.473**	.357**
Lisibilite_Interface	.219*	.157	.078	.124	.104	.132	.075	.082	.374**	.381**	.373**	.226*
Convivalite	.291**	.252*	.158	.177	.148	.285**	.269*	.057	.494**	.422**	.489**	.411**
Defi	.268*	.194	.096	.141	.162	.330**	.234*	.146	.338**	.311**	.315**	.235*
Competition	.308**	.260*	.154	.190	.231*	.408**	.362**	.089	.550**	.507**	.494**	.364**
Retroaction_Tache	.266*	.220*	.187	.188	.234*	.221*	.139	.001	.412**	.429**	.481**	.367**
Retroaction_Navigation	.169	.179	.145	.090	.115	.354**	.220*	.035	.530**	.433**	.417**	.394**
Participation	.216*	.298**	.112	.176	.183	.363**	.313**	.035	.491**	.381**	.410**	.233*
Attitudes_Pretest_Perception1	1	.844**	.820**	.817**	.756**	.654**	.692**	.341**	.311**	.178	.237*	.176
Attitudes_Pretest_Perception2	.844**	1	.811**	.825**	.827**	.700**	.754**	.341**	.300**	.257*	.262*	.224*
Attitudes_Pretest_Perception3	.820**	.811**	1	.798**	.766**	.624**	.665**	.329**	.248*	.124	.193	.182
Attitudes_Pretest_Perception4	.817**	.825**	.798**	1	.797**	.635**	.715**	.303**	.232*	.186	.233*	.226*
Attitudes_Pretest_Perception5	.756**	.827**	.766**	.797**	1	.717**	.759**	.247**	.227*	.240*	.243*	.214
Attitudes_Pretest_Habitudes	.654**	.700**	.624**	.635**	.717**	1	.783**	.187*	.394**	.313**	.320**	.267*
Attitudes_Pretest_Solutions1	.692**	.754**	.665**	.715**	.759**	.783**	1	.241**	.412**	.297**	.293**	.188
Attitudes_Pretest_Solutions2	.341**	.341**	.329**	.303**	.247**	.187*	.241**	1	-.081	-.157	-.092	-.053
Attitudes_Posttest_Perception1	.311**	.300**	.248*	.232*	.227*	.394**	.412**	-.081	1	.728**	.806**	.571**
Attitudes_Posttest_Perception2	.178	.257*	.124	.186	.240*	.313**	.297**	-.157	.728**	1	.799**	.771**
Attitudes_Posttest_Perception3	.237*	.262*	.193	.233*	.243*	.320**	.293**	-.092	.806**	.799**	1	.771**
Attitudes_Posttest_Perception4	.176	.224*	.182	.226*	.214	.267*	.188	-.053	.571**	.771**	.771**	1
Attitudes_Posttest_Perception5	.122	.200	.094	.125	.150	.270*	.192	-.099	.586**	.764**	.705**	.798**
Attitudes_Posttest_Habitudes	.177	.004	.096	.209	.055	.114	.163	.178	.178	.057	.099	.023
Attitudes_Posttest_Solutions1	.112	.166	.094	.223*	.075	.224*	.169	.127	.315**	.350**	.309**	.302**
Attitudes_Posttest_Solutions2	.205	.271*	.136	.155	.160	.447**	.268*	-.068	.562**	.561**	.524**	.535**
Implication_Environnement	.315	.370	.332	.289	.392	.369	.414	.157	.212	.128	.113	.102
Implication_Jeu	.423	.438	.411	.417	.393	.346	.407	.130	.274	.152	.161	.045
Connaissance_Subjective	.130	.171	.063	.144	.118	.138	.242	-.038	.185	.150	.109	.060
Flow_Defi_Navigation	.241	.259	.114	.165	.219	.267	.412	-.010	.569	.387	.396	.242
Flow_Recherche_Internet	.071	.211	-.018	.090	.134	.187	.207	-.011	.281	.304	.232	.242
Flow_Controle_Decisionnel	.235	.216	.113	.164	.216	.296	.261	.021	.514	.462	.514	.433
Flow_Utilisation_Internet	-.106	.008	-.026	-.033	.084	.155	.169	-.180	.165	.131	-.021	.004
Attitude_Jeu	.325	.320	.157	.231	.264	.430	.488	-.005	.593	.521	.528	.391
Performance_Subjective	.154	.076	.008	.043	.108	.250	.215	-.028	.424	.345	.343	.195
Apprentissage_Subjectif	.158	.156	.035	.118	.256	.301	.281	-.006	.475	.463	.403	.331
Intentions_Wom	-.007	.059	.138	.002	.113	.194	.155	-.005	.297	.361	.314	.267
Age	-.003	.076	.038	.015	.093	.086	.110	-.065	.068	.091	-.009	-.079

	Attitudes_ Posttest_ Perception 5	Attitudes_ Posttest_ Habitudes	Attitudes_ Posttest_ Solutions 1	Attitudes_ Posttest_ Solutions 2	Implication_ Environnement	Implication_ Jeu	Connaissance_ Subjective	Flow_Defi_ Navigation	Flow_Recherche_ Internet	Flow_ Controle_ Decisionnel
Design_Format_Affichage	.416	.043	.093	.299	.091	.141	.105	.178	.017	.217
Design_Mise_en_Page	.423	.205	.364	.507	.268	.220	.275	.433	.293	.401
Lisibilite_Vocabulaire	.511	.055	.156	.243	.198	.253	.304	.285	.210	.307
Lisibilite_Interface	.382	.248	.146	.274	.054	.063	.092	.238	.081	.265
Convivalite	.511	.198	.211	.360	.166	.198	.187	.400	.241	.410
Defi	.298	.230	.250	.238	.182	.191	.102	.437	.303	.443
Competition	.444	.167	.260	.417	.172	.198	.307	.578	.361	.591
Retroaction_Tache	.379	.143	.202	.345	.181	.278	.121	.233	.204	.357
Retroaction_Navigation	.394	.136	.266	.257	.177	.189	.103	.403	.202	.384
Participation	.350	.168	.399	.394	.247	.152	.168	.508	.203	.418
Attitudes_Pretest_Perception1	.122	.177	.112	.205	.315	.423	.130	.241	.071	.235
Attitudes_Pretest_Perception2	.200	.004	.166	.271	.370	.438	.171	.259	.211	.216
Attitudes_Pretest_Perception3	.094	.096	.094	.136	.332	.411	.063	.114	-.018	.113
Attitudes_Pretest_Perception4	.125	.209	.223	.155	.289	.417	.144	.165	.090	.164
Attitudes_Pretest_Perception5	.150	.055	.075	.160	.392	.393	.118	.219	.134	.216
Attitudes_Pretest_Habitudes	.270	.114	.224	.447	.369	.346	.138	.267	.187	.296
Attitudes_Pretest_Solutions1	.192	.163	.169	.268	.414	.407	.242	.412	.207	.261
Attitudes_Pretest_Solutions2	-.099	.178	.127	-.068	.157	.130	-.038	-.010	-.011	.021
Attitudes_Posttest_Perception1	.586	.178	.315	.562	.212	.274	.185	.569	.281	.514
Attitudes_Posttest_Perception2	.764	.057	.350	.561	.128	.152	.150	.387	.304	.462
Attitudes_Posttest_Perception3	.705	.099	.309	.524	.113	.161	.109	.396	.232	.514
Attitudes_Posttest_Perception4	.798	.023	.302	.535	.102	.045	.060	.242	.242	.433
Attitudes_Posttest_Perception5	1	.151	.385	.605	.153	-.009	.063	.277	.276	.425
Attitudes_Posttest_Habitudes	.151	1	.477	.226	.044	-.041	-.050	.018	-.109	.030
Attitudes_Posttest_Solutions1	.385	.477	1	.558	.179	-.018	.054	.222	.223	.199
Attitudes_Posttest_Solutions2	.605	.226	.558	1	.182	-.077	.111	.342	.390	.477
Implication_Environnement	.153	.044	.179	.182	1	.582	.440	.310	.228	.118
Implication_Jeu	-.009	-.041	-.018	-.077	.582	1	.590	.251	.222	.126
Connaissance_Subjective	.063	-.050	.054	.111	.440	.590	1	.247	.373	.176
Flow_Defi_Navigation	.277	.018	.222	.342	.310	.251	.247	1	.395	.529
Flow_Recherche_Internet	.276	-.109	.223	.390	.228	.222	.373	.395	1	.461
Flow_Controle_Decisionnel	.425	.030	.199	.477	.118	.126	.176	.529	.461	1
Flow_Utilisation_Internet	.085	-.052	.160	.159	.261	.106	.087	.531	.437	.329
Attitude_Jeu	.357	.073	.277	.360	.283	.251	.368	.535	.325	.487
Performance_Subjective	.235	.167	.181	.133	.119	.051	.118	.514	.251	.496
Apprentissage_Subjectif	.354	.169	.102	.273	.102	.042	.123	.475	.275	.451
Intentions_Wom	.345	.138	.302	.160	.248	-.011	-.068	.346	.150	.305
Age	-.011	-.055	.117	.018	.187	.067	.039	.123	.121	-.029

	Flow_Utilisation_ Internet	Attitude_Jeu	Performance_ Subjective	Apprentissage_ Subjectif	Intentions_Wom	Age
Design_Format_Affichage	.035	.261	.051	.088	.086	-.036
Design_Mise_en_Page	.074	.593	.233	.382	.199	.006
Lisibilite_Vocabulaire	.116	.318	.243	.229	.302	.052
Lisibilite_Interface	-.087	.313	.100	.230	.152	.042
Convivalite	.158	.529	.307	.374	.302	-.042
Defi	.374	.411	.470	.438	.413	.072
Competition	.292	.629	.592	.576	.300	.020
Retroaction_Tache	.159	.369	.190	.312	.191	-.080
Retroaction_Navigation	.198	.468	.484	.396	.383	.018
Participation	.272	.488	.487	.436	.385	.126
Attitudes_Pretest_Perception1	-.106	.325	.154	.158	-.007	-.003
Attitudes_Pretest_Perception2	.008	.320	.076	.156	.059	.076
Attitudes_Pretest_Perception3	-.026	.157	.008	.035	.138	.038
Attitudes_Pretest_Perception4	-.033	.231	.043	.118	.002	.015
Attitudes_Pretest_Perception5	.084	.264	.108	.256	.113	.093
Attitudes_Pretest_Habitudes	.155	.430	.250	.301	.194	.086
Attitudes_Pretest_Solutions1	.169	.488	.215	.281	.155	.110
Attitudes_Pretest_Solutions2	-.180	-.005	-.028	-.006	-.005	-.065
Attitudes_Posttest_Perception1	.165	.593	.424	.475	.297	.068
Attitudes_Posttest_Perception2	.131	.521	.345	.463	.361	.091
Attitudes_Posttest_Perception3	-.021	.528	.343	.403	.314	-.009
Attitudes_Posttest_Perception4	.004	.391	.195	.331	.267	-.079
Attitudes_Posttest_Perception5	.085	.357	.235	.354	.345	-.011
Attitudes_Posttest_Habitudes	-.052	.073	.167	.169	.138	-.055
Attitudes_Posttest_Solutions1	.160	.277	.181	.102	.302	.117
Attitudes_Posttest_Solutions2	.159	.360	.133	.273	.160	.018

Implication_Environnement	.261	.283	.119	.102	.248	.187
Implication_Jeu	.106	.251	.051	.042	-.011	.067
Connaissance_Subjective	.087	.368	.118	.123	-.068	.039
Flow_Defi_Navigation	.531	.535	.514	.475	.346	.123
Flow_Recherche_Internet	.437	.325	.251	.275	.150	.121
Flow_Controle_Decisionnel	.329	.487	.496	.451	.305	-.029
Flow_Utilisation_Internet	1	.191	.297	.284	.485	.182
Attitude_Jeu	.191	1	.451	.554	.238	.170
Performance_Subjective	.297	.451	1	.475	.425	.030
Apprentissage_Subjectif	.284	.554	.475	1	.377	-.001
Intentions_Wom	.485	.238	.425	.377	1	.073
Age	.182	.170	.030	-.001	.073	1

Annexe 17.
Statistiques descriptives pour l'âge, le niveau scolaire et le genre

Variables	Niveau scolaire	N	Moyenne	Age	N	Moyenne	Genre	N	Moyenne
Design_Format_Affichage Mean(A_Q1aA_Q4)	Secondaire 4	70	4,1286	14-15	52	4,1779	Masculin	61	4,2869
	Secondaire 5	56	4,0759	16-19	59	4,0847	Féminin	65	3,9346
Design_Mise_en_Page Mean(A_Q5,6,9,10,11et12)	Secondaire 4	70	3,8548	14-15	52	3,9359	Masculin	61	3,8989
	Secondaire 5	56	4,0089	16-19	59	3,9802	Féminin	65	3,9462
Lisibilite_Vocabulaire Mean(B_Q7aB_Q11)	Secondaire 4	65	3,9477	14-15	47	3,9021	Masculin	51	4,1216
	Secondaire 5	40	3,9950	16-19	44	3,9500	Féminin	54	3,8185
Lisibilite_Interface Mean(B_Q1aB_Q6)	Secondaire 4	65	4,1231	14-15	47	4,0816	Masculin	51	4,0882
	Secondaire 5	40	4,1250	16-19	44	4,1023	Féminin	54	4,1574
Convivalite Mean(C1aC10)	Secondaire 4	64	3,7203	14-15	46	3,7413	Masculin	49	3,8224
	Secondaire 5	38	3,7658	16-19	43	3,7419	Féminin	53	3,6585
Defi Mean(E_Q4a7 et E_Q11a12)	Secondaire 4	64	3,3698	14-15	46	3,2935	Masculin	49	3,4218
	Secondaire 5	39	3,5598	16-19	43	3,5620	Féminin	54	3,4599
Competition Mean(EQ8_9_1_2 et DQ7)	Secondaire 4	64	3,4281	14-15	46	3,4391	Masculin	49	3,6531
	Secondaire 5	39	3,8821	16-19	43	3,6884	Féminin	54	3,5519
Retroaction_Tache Mean(D_Q1etD_Q2)	Secondaire 4	64	4,1016	14-15	46	4,1739	Masculin	49	4,1122
	Secondaire 5	38	4,2763	16-19	42	4,1667	Féminin	53	4,2170
	Total	102	4,1667	Total	88	4,1705	Total	102	4,1667
Retroaction_Navigation Mean(D_Q3,4et9)	Secondaire 4	64	3,4948	14-15	46	3,5217	Masculin	49	3,6803
	Secondaire 5	38	3,7368	16-19	42	3,6905	Féminin	53	3,4969
Participation Mean(D_Q10,5,8et6)	Secondaire 4	64	3,1484	14-15	46	3,0489	Masculin	49	3,3418
	Secondaire 5	38	3,4605	16-19	42	3,3810	Féminin	53	3,1934
Attitudes_Pretest_Perception 1 Mean(AT_Q1aQ5)	Secondaire 4	66	4,1667	14-15	53	4,1698	Masculin	77	4,0675
	Secondaire 5	84	4,1714	16-19	90	4,1844	Féminin	73	4,2767
Attitudes_Pretest_Perception 2 Mean(AT_Q6aQ9)	Secondaire 4	66	3,9394	14-15	53	3,9245	Masculin	77	3,9513
	Secondaire 5	84	3,9762	16-19	90	3,9889	Féminin	73	3,9692

Variables	Niveau scolaire	N	Moyenne	Age	N	Moyenne	Genre	N	Moyenne
Attitudes_Pretest_Perception3 Mean(AT_Q10aQ12)	Secondaire 4	66	3,9747	14-15	53	4,0000	Masculin	77	3,9567
	Secondaire 5	84	3,9960	16-19	90	4,0111	Féminin	73	4,0183
Attitudes_Pretest_Perception4 Mean(AT_Q13aQ15)	Secondaire 4	66	4,0354	14-15	53	4,0755	Masculin	77	4,0130
	Secondaire 5	84	4,0833	16-19	90	4,0815	Féminin	73	4,1142
Attitudes_Pretest_Perception5 Mean(AT_Q16aQ18)	Secondaire 4	66	3,7879	14-15	53	3,7673	Masculin	77	3,8788
	Secondaire 5	84	3,9206	16-19	90	3,9259	Féminin	73	3,8447
Attitudes_Pretest_Habitudes Mean(AT_Q19aQ20)	Secondaire 4	66	3,4848	14-15	53	3,5283	Masculin	77	3,7597
	Secondaire 5	84	3,7917	16-19	90	3,7167	Féminin	73	3,5479
Attitudes_Pretest_Solutions1 Mean(AT_Q21aQ23)	Secondaire 4	66	3,3384	14-15	53	3,3836	Masculin	77	3,5671
	Secondaire 5	84	3,6706	16-19	90	3,6037	Féminin	73	3,4795
Attitudes_Pretest_Solutions2 Mean(AT_Q24_Inv,AT_Q25_Inv,AT_Q26_Inv)	Secondaire 4	66	2,4747	14-15	53	2,4528	Masculin	77	2,4892
	Secondaire 5	84	2,4881	16-19	90	2,4815	Féminin	73	2,4749
Attitudes_Posttest_Perception1 Mean(AT2_Q1aQ5)	Secondaire 4	51	3,6039	14-15	38	3,6421	Masculin	44	3,7773
	Secondaire 5	38	3,8842	16-19	41	3,8244	Féminin	45	3,6711
Attitudes_Posttest_Perception2 Mean(AT2_Q6aQ9)	Secondaire 4	51	3,7451	14-15	38	3,7697	Masculin	44	3,8636
	Secondaire 5	38	3,9539	16-19	41	3,8902	Féminin	45	3,8056
Attitudes_Posttest_Perception3 Mean(AT2_Q10aQ12)	Secondaire 4	51	3,7974	14-15	38	3,8509	Masculin	44	3,8712
	Secondaire 5	38	3,9211	16-19	41	3,8699	Féminin	45	3,8296
Attitudes_Posttest_Perception4 Mean(AT2_Q13aQ15)	Secondaire 4	51	3,9804	14-15	38	4,1053	Masculin	44	4,0152
	Secondaire 5	38	3,9649	16-19	41	3,9593	Féminin	45	3,9333
Attitudes_Posttest_Perception5 Mean(AT2_Q16aQ18)	Secondaire 4	51	3,8431	14-15	38	3,8509	Masculin	44	3,9848
	Secondaire 5	38	3,8772	16-19	41	3,8618	Féminin	45	3,7333
Attitudes_Posttest_Habitudes Mean(AT2_Q19etAT2_Q20)	Secondaire 4	51	3,6863	14-15	38	3,6447	Masculin	44	3,5114
	Secondaire 5	38	3,6316	16-19	41	3,5976	Féminin	45	3,8111
Attitudes_Posttest_Solutions1 Mean(AT2_Q21aQ23)	Secondaire 4	51	3,4118	14-15	38	3,4386	Masculin	44	3,5303
	Secondaire 5	38	3,7895	16-19	41	3,6992	Féminin	45	3,6148
Attitudes_Posttest_Solutions	Secondaire 4	51	2,3725	14-15	38	2,3158	Masculin	44	2,3030

Variables	Niveau scolaire	N	Moyenne	Age	N	Moyenne	Genre	N	Moyenne
2 Mean(AT2_Q24_Inv,AT2_Q25_Inv,AT2_Q26Inv)	Secondaire 5	38	2,2193	16-19	41	2,2602	Féminin	45	2,3111