

**L'INCIDENCE D'UNE APPROCHE DE L'APPRENTISSAGE DES
SCIENCES BASÉE SUR LA COLLABORATION MÉDIATISÉE
SUR LA MOTIVATION DES FILLES ET DES GARÇONS
DE MILIEUX DÉFAVORISÉS.**

Jesús Vazquez-Abad

Roch Chouinard

Jrène Rahm

Mylène Vézina

Normand Roy

Université de Montréal
Faculté des sciences de l'éducation

Projet de recherche réalisé grâce à une subvention offerte par
le fonds de recherche sur la société et la culture,
FQRSC, 2003-AC-94318,
dans le cadre du programme des actions concertées
(persévérance et réussite scolaire) en partenariat avec
le ministère de l'éducation, du loisir et du sport, MELS

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|-------------|
| RÉSUMÉ..... | IV |
| TABLE DES TABLEAUX | XII |
| TABLE DES FIGURES..... | XIII |
| 1. CONTEXTE | 1 |
| 2. PROBLÉMATIQUE..... | 2 |
| 3. OBJECTIFS POURSUIVIS..... | 11 |
| 4. DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE | 11 |
| 4.1 DESCRIPTION GÉNÉRALE..... | 11 |
| 4.2 PARTICIPANTS | 15 |
| 4.3 INSTRUMENTS DE MESURE..... | 15 |
| 4.4 PROCÉDURE | 17 |
| 4.5 CONSIDÉRATIONS D'ORDRE ÉTHIQUE..... | 19 |
| 5. RÉSULTATS | 20 |
| 5.1 MODÈLE ET INTERVENTION | 20 |
| 5.1.1 DESCRIPTION GÉNÉRALE – PREMIÈRE INTERVENTION | 20 |
| 5.1.2 FORMATION DES ÉQUIPES DANS SCIENTIC, IMPLANTATION DE SEPTEMBRE 2003..... | 22 |
| 5.1.3 RÔLES DE CHACUN DES MEMBRES DE L'ÉQUIPE | 23 |
| 5.1.4 ROTATION DES ÉQUIPES | 25 |
| 5.1.5 UTILISATION DE LA PLATE-FORME..... | 26 |
| 5.1.6 ÉTAPES DU TRAVAIL À RÉALISER..... | 28 |
| 5.1.7 RÉSULTATS QUALITATIFS DE LA PREMIÈRE INTERVENTION – OPINIONS DES ENSEIGNANTS | 30 |
| 5.1.8 DESCRIPTION GÉNÉRALE – DEUXIÈME INTERVENTION | 32 |
| 5.1.9 CONCLUSION QUALITATIVE GÉNÉRALE – OPINIONS DES ENSEIGNANTS | 34 |
| 5.2 EFFETS DE L'INTERVENTION. | 39 |
| 5.2.1 MOTIVATION | 39 |
| 5.2.1.1 Résultats | 42 |
| 5.2.1.2 Interprétation | 48 |
| 5.2.2 INTÉRÊT PAR UN CHOIX DE CARRIÈRE SCIENTIFIQUE..... | 51 |
| 5.2.2.1 Résultats | 52 |
| 5.2.2.2 Interprétation | 53 |
| 5.2.3 ATTITUDES CONCERNANT LES TIC | 54 |
| 5.2.3.1 Résultats | 55 |
| 5.2.3.2 Interprétation | 56 |

| | |
|--|------------|
| 5.2.4 MOTIVATION EN SCIENCES ET ATTITUDES ENVERS LES TIC DES ÉLÈVES DE SP416 : COMPARAISON PAR MILIEU SOCIOÉCONOMIQUE. | 58 |
| 5.2.5 APPRÉCIATION DU PROJET | 64 |
| 6. CONCLUSIONS | 70 |
| 7. RETOMBÉES PRATIQUES DU PROJET. | 75 |
| 8. FORMATION D'ÉTUDIANTS..... | 77 |
| 9. PUBLICATIONS, COMMUNICATIONS ET AUTRES PRODUCTIONS..... | 79 |
| 10. BIBLIOGRAPHIE..... | 81 |
| ANNEXES..... | 86 |
| ANNEXE I. MEMBRES DE L'ÉQUIPE : | 87 |
| ANNEXE II. INSTRUMENTS..... | 90 |
| IIA. MOTIVATION..... | 90 |
| IIB. ATTITUDES ENVERS LES CARRIÈRES EN SCIENCE..... | 95 |
| IIC. ATTITUDES ENVERS LES TIC..... | 98 |
| IID. QUESTIONNAIRE D' APPRÉCIATION..... | 99 |
| ANNEXE III. GUIDE D'ENTREVUES AVEC LES ENSEIGNANTS. | 100 |
| ANNEXE IV. STATISTIQUES DESCRIPTIVES – QUESTIONNAIRE SUR LA MOTIVATION..... | 101 |
| ANNEXE V. STATISTIQUES DESCRIPTIVES – QUESTIONNAIRE SUR LE CHOIX DE CARRIÈRE. | 108 |
| ANNEXE VI. STATISTIQUES DESCRIPTIVES – QUESTIONNAIRE SUR LES ATTITUDES ENVERS LES TIC. | 110 |
| ANNEXE VII : RÉSULTATS AU QUESTIONNAIRE SUR L' APPRÉCIATION DU PROJET..... | 113 |
| ANNEXE VIII : DOCUMENTS PÉDAGOGIQUES..... | 128 |
| ANNEXE IX. DOCUMENTS RELIÉS À LA DÉONTOLOGIE..... | 292 |

Résumé

Ce projet de recherche, que nous avons nommé « ScienTIC – phase I », avait comme objectif principal d'évaluer les effets d'un modèle d'enseignement des **sciences** basé sur la **collaboration médiée**, sur la **motivation** des élèves de 4e secondaire, leurs **intérêts pour une carrière scientifique** et leurs **attitudes envers l'enseignement médié par les TIC**. Le modèle, inspiré de celui du casse-tête, provient d'un projet mené depuis 2001 par un des auteurs. Dans ce contexte, les élèves réalisaient des projets selon le principe de l'interdépendance positive : chacun des membres de l'équipe accomplit une partie de la tâche nécessaire à la résolution complète du travail et la communication et le travail se réalisent à l'aide des TIC. Avec ScienTIC – phase I, nous avons voulu profiter des apprentissages retirés préalablement en appliquant notre modèle de collaboration médiatisée en sciences dans des écoles de la région de Montréal, incluant notamment des écoles de milieux défavorisés, et en examinant les effets du modèle selon le sexe de l'élève et le statut socio-économique de l'école fréquentée.

Selon la théorie sociocognitive de la **motivation**, le niveau d'engagement et de persévérance de l'élève dans une matière ou une tâche scolaire donnée dépend en grande partie de ses **attentes** de succès et de la **valeur** qu'il accorde à cette matière ou à cette tâche. Appliquées au contexte de l'apprentissage des sciences, les attentes de succès de l'élève correspondent à la perception de ce dernier de pouvoir entreprendre et mener à bien ses apprentissages dans cette discipline et comprennent les perceptions qu'il a de sa compétence et de sa capacité de contrôle. En ce qui concerne la valeur des sciences, cette composante du modèle correspond aux raisons personnelles qui poussent l'élève à s'engager et à persévérer dans l'étude des sciences et dans l'accomplissement des tâches afférentes à ce domaine d'études. Elle est fonction, d'une part, de l'intérêt de l'élève pour cette matière et, d'autre part, des buts que ce dernier poursuit dans ce domaine d'études. La mesure de l'intérêt par un **choix de carrière scientifique** se base dans des études réalisés avec des instruments tel le Carrer Interest Survey. Quant aux **attitudes envers les TIC**,

nous avons retenu l'intérêt par l'apprentissage assisté par ordinateur et la peur (anxiété) des ordinateurs.

Le cadre méthodologique de cette recherche, basé sur le modèle de « la valeur espérée », postule que la motivation, mesurée par les attentes et les valeurs, a une incidence capitale sur le comportement et, à travers celui-ci, sur l'apprentissage et le rendement scolaire. D'ailleurs, les dispositifs pédagogiques seront, selon ce modèle, un facteur pouvant influencer la motivation. Nous avons donc concentré l'intérêt de la recherche sur les effets d'un dispositif pédagogique sur la motivation; et nous avons ajouté à ce cadre, également, des effets sur l'intérêt par une carrière scientifique et sur les attitudes envers les TIC.

Or, la revue de littérature nous informe de l'existence possible d'écarts entre garçons et filles et entre élèves d'écoles de milieux différents, quant à leur motivation envers les sciences, leurs intérêts par des carrières scientifiques, et leurs attitudes envers les TIC en éducation. Par ailleurs, certains spécialistes suggèrent que les situations d'apprentissage faisant appel aux TIC dans un contexte de collaboration et de résolution de problèmes concrets peuvent s'avérer être des catalyseurs du changement en agissant positivement sur la motivation des élèves, notamment sur celle des filles et celle des jeunes des milieux défavorisés.

Ainsi, le plan expérimental pour les **études évaluatives** de cette recherche comporte quatre variables indépendantes (facteurs, dont une mesure répétée) dichotomiques : statut de l'école (défavorisée ou autre), dispositif ou intervention (ScienTIC ou contrôle), sexe de l'élève (fille ou garçon) et administration (« pré » : début de l'année scolaire 2003-2004, ou « post » : fin de l'année). La motivation est traitée comme une variable dépendante à deux dimensions distinctes (valeurs, avec 4 composantes; et attentes, avec 3); l'intérêt par une carrière scientifique, comme une variable dépendante unidimensionnelle; et les attitudes envers les TIC comme une variable dépendante à deux dimensions (intérêt et anxiété). Nous avons opérationnalisé la variable « milieu socio-économique » par le biais du statut de l'école tel que mesuré par l'indice de

milieu socio-économique du MELS et nous avons fait participer des écoles qui se situent aux extrêmes de l'indice tout en nous limitant à des écoles publiques de la région de Montréal. Ont participé aux études évaluatives 1669 élèves du cours de sciences physiques de 4^e secondaire (15 classes de milieu ordinaire et 48 classes de milieu défavorisé) provenant de 17 écoles francophones dont 11 de la région de Montréal. Trente-cinq classes (16 enseignants) ont été affectées au groupe « expérimental » et 28 classes (10 enseignants) au groupe « de contrôle ». De ceux-ci, 3 enseignants avaient des classes « expérimentales » et « de contrôle ». L'**appréciation du projet** par les élèves des groupes expérimentaux a aussi été sollicitée par le biais d'un questionnaire à caractère qualitative; et celle de leurs enseignants, à travers des entrevues semi-structurées.

Toutefois, la réalisation de ce projet nécessitait une démarche méthodologique impliquant, d'une part, la série d'études évaluatives mentionnées étude et, d'autre part, une démarche de développement (conception de l'intervention, analyse de besoins pour son implantation, développement d'outils, mise en place de dispositifs, évaluation continue et amélioration). De plus, nous avons prévu en tant que stratégie de transfert de connaissances, l'inclusion à titre de collaborateurs des intervenants du milieu, ces derniers faisant partie de l'équipe de recherche à part entière et ce, du début à la fin du projet. La partie correspondante à **l'étude de développement** s'est réalisée tout au long du projet et a commencée par les études menant à la conception des interventions qui furent proposées aux élèves à l'intérieur des cours de sciences. Cette conception à prédominance pédagogique et didactique de l'intervention, a permis par la suite de déceler les besoins d'implantation, autant en termes d'outils pédagogiques qu'informatiques et autres.

Au niveau de la **motivation**, nous avons constaté que les buts d'apprendre de nouvelles choses et de les comprendre sont moins élevés à la fin de l'année pour la plupart des élèves. Les élèves de milieu défavorisé du groupe de contrôle, cependant, semblent être plus confiants que les autres puisqu'ils démontrent une diminution plus légère. Mais il est possible que la participation des élèves de milieu défavorisé à ScienTIC leur aurait permis une plus grande prise de conscience de leurs faiblesses, de la distance qui les sépare d'une maîtrise de la matière et, donc, ils montrent une diminution des but de maîtrise plus

semblable à celle des élèves des milieux favorisés. Cette prise de conscience jouerait également un rôle au niveau d'une perception accrue de manque de compétence dans la matière. Le travail avec des élèves d'autres écoles serait vraisemblablement à l'origine d'une diminution de la perception de pouvoir agir de façon contingente sur sa situation scolaire et ce, de façon plus marquée dans les milieux défavorisés. Quant à l'anxiété à l'égard de la matière à apprendre, des effets totalement opposés sont observés entre les groupes de milieu défavorisé et favorisé. La participation à ScienTIC semble être positive, quant à l'anxiété, seulement pour les élèves de milieu favorisé.

Au niveau de **l'intérêt par une carrière scientifique**, nous avons constaté que ces intérêts semblent se maintenir dans l'année scolaire, indépendamment de leur participation au projet et du milieu. Cet intérêt est, par ailleurs, plutôt faible dans l'ensemble des élèves.

Au niveau de **l'anxiété face aux TIC**, notons qu'elle diminue pour tous les élèves, mais les élèves des écoles défavorisées participant à ScienTIC arrivent au même point que leurs collègues d'écoles favorisées et légèrement en dessous des élèves d'écoles défavorisées qui n'ont pas participé à ScienTIC. Concernant **l'intérêt pour les TIC**, la participation à ScienTIC ne semble pas avoir d'effet. Il est intéressant toutefois d'observer une perte d'intérêt, quoique très légère, chez les élèves de milieu défavorisé qui n'ont pas participé à ScienTIC. Si cette perte du groupe contrôle peut être considérée la tendance naturelle, le maintien chez le groupe de ScienTIC est donc un gain.

L'étude menée auprès d'un échantillon d'**élèves de 416 en début de l'année scolaire** confirme que les filles sont moins intéressées que les garçons par l'apprentissage médié par les TIC, un élément à prendre en considération lorsqu'on planifie des activités, surtout en sciences, qui impliquent ces technologies. À notre avis, la constatation la plus intéressante est la motivation plus faible chez les élèves de 416 d'écoles non défavorisées et un intérêt plus faible pour les carrières scientifiques chez les filles de ces écoles. Nous nous interrogeons sur le rôle joué par le fait que dans plusieurs de ces écoles cohabitent « deux voies » en sciences de 4^{ième} année. Si les élèves de 416 perçoivent les autres comme des « high-achievers » en sciences, alors leur motivation et intérêt peuvent s'affaiblir. Par

contre, dans des écoles défavorisées, le milieu peut infuser un sentiment de « normalité » au fait que la plupart des élèves suivent 416, ce qui nuancerait l'effet de cette cohabitation sur la motivation et l'intérêt de ces élèves. Nos résultats, certainement non concluants à ces égards, suggèrent cependant l'importance de mener une étude de l'effet de l'existence dans la même école des « voies différenciées » en sciences sur les perceptions des élèves.

Au niveau de l'**appréciation** du projet, nous croyons que les réponses des élèves ont été fortement influencées par les lacunes dans l'implantation du projet. En effet, ils ont majoritairement considéré que la communication et la coordination nécessaires au travail inter-écoles, fortement dépendant de la coordination et la communication **entre leurs enseignants**, n'a pas eu lieu. Par contre, le travail en classe, aussi dépendant de l'intervention de **leur propre enseignant**, semble avoir été perçu comme mieux réussi. Malheureusement, des réponses en nombre insuffisant ne nous ont pas permis d'obtenir directement l'information concernant la perception des élèves sur le rôle que leurs enseignants ont eu. Ils ont toutefois mentionné, comme éléments positifs, l'apprentissage relié aux contenus scientifiques et des habiletés de coopération. Mentionnons que, par rapport aux apprentissages retirés estimés utiles à un éventuel projet du même type, un cinquième des réponses des garçons et des filles identifient la coopération, davantage des réponses des filles que des garçons identifient la gestion de projet; et plus des réponses des filles que des garçons identifient l'apprentissage du contenu. Un résultat qui, bien que faible et non concluant, nous interroge sur une possible préférence des filles à apprendre les contenus scientifiques dans un contexte comme celui de ScienTIC (notamment, dans un contexte de collaboration).

Sur la base des travaux antérieurs, nous considérons le **modèle** adapté du casse-tête le plus adéquat pour l'**apprentissage collaboratif à distance**. Nous savions par ailleurs que, pour ce faire, le contenu ou l'objet du travail doit être propice à une division équilibrée; c'est-à-dire qu'il doit être susceptible d'être divisé de façon à obtenir des « morceaux » du casse-tête similaires et ce, en termes (a) de ce qu'ils exigent des membres de l'équipe, (b) de la valeur pour le produit du travail de l'équipe, ainsi qu'en termes (c) d'« authenticité ». En effet, tous les morceaux doivent être également nécessaires, l'effort

requis des participants doit être considéré équivalent, et les collaborateurs doivent considérer que la division a produit des morceaux à valeur équilibrée et qu'ils ne sont pas artificiels.

En particulier, cela signifie que les contenus et les objectifs à proposer aux étudiants doivent avoir clairement une **valeur** acceptée par tous les intervenants directs du contrat didactique qui régit le cours dans lequel le projet a lieu. Cette valeur se perçoit, par exemple, à travers la place dans le plan d'études des objectifs couverts. Ainsi, en accord avec les enseignants, nous avons identifié des sujets du programme officiel mais qui ne sont pas normalement évalués dans l'examen du MELS. La valeur se manifeste également dans la difficulté des tâches à réaliser; en termes de la théorie du flot, pour que la tâche, surtout en apprentissage, ait une valeur pour l'élève qui l'exécute, elle ne doit pas être banale ou trop facile pour l'élève et elle doit être d'un niveau légèrement plus difficile que celui correspondant à habiletés et connaissances courantes.

Un autre aspect de la valeur est le degré d'**appropriation** de l'activité par les élèves mais aussi par les enseignants. Nous avons constaté que ces enseignants ne considéraient pas le projet comme leur étant « propre », même si des enseignants ont joué un rôle primordial dans sa planification. Le redressement que nous avons dû faire à cet égard après la première application a certainement eu un effet. Mais nous retenons les difficultés structurelles qui empêchent de garantir que l'enseignant qui participe au projet en juin (ou même la direction qui l'accepte) sera en place à sa réalisation en septembre.

De plus, l'application du modèle dans un apprentissage distribué qui exploite les TIC nécessite un **support** informatique spécifique au travail collaboratif. Nous avons prévu dans notre projet l'utilisation d'une plateforme adaptable au modèle et aux conditions; nous avons également prévu des interventions techniques, tout au long du projet, pour effectuer des adaptations au fur et à mesure qu'elles se manifestaient par le biais des demandes des enseignants. Notre expérience avec ScienTIC – phase I confirme le rôle essentiel de ces prévisions, d'autant plus qu'il est simplement impossible de compter sur les ressources techniques adéquates des écoles.

Enfin, l'application du modèle nécessite également une **structuration** et une **organisation** du travail en termes d'étapes bien définies, des échéances identifiées avec documents à l'appui.

Les enseignants de ScienTIC étaient d'accord avec ces principes dès le début du projet. Ils ont convenu que la première application du modèle les respectait. Or, ils ont estimé que les objectifs d'apprentissage retenus étaient plutôt difficiles, que la structure était lourde et difficilement gérable par eux et que les documents étaient trop élaborés pour des élèves qui ne sont pas forts, à leur avis, en lecture. Lorsque nous avons réagi en effectuant les modifications qu'ils nous ont explicitement demandées, plusieurs enseignants ont déclaré que le projet dans sa 2^{ème} application était peu intéressant car trop superficiel et les tâches trop banales, que la plateforme était sous-utilisée et que les documents manquaient d'information. Mais ils ont attribué les problèmes largement aux élèves : paresse, hormones, trop d'étapes à franchir, élèves pas habitués ou ne désirant pas s'investir dans le travail collaboratif...

Nous ne pouvons nous empêcher de mentionner quelques faits même s'ils sont à caractère anecdotique. Nous avons eu l'occasion de vérifier la compétence de ces enseignants, par exemple, en TIC; cela ne semble pas avoir une incidence car ils ont tous démontré, à un moment ou autre, posséder les habiletés nécessaires. Ainsi, par exemple, tous communiquaient aisément par courriel et savaient comment utiliser la plateforme. Mais la communication entre enseignants, parfois par un simple retour de courriel, ne se réalisait pas.

La rencontre de fin de projet a été révélatrice à ces égards. Nous y avons apporté des synthèses de nos entrevues individuelles avec eux et validé nos propos. Un élément semble ressortir : les enseignants se sentent dans une culture de travail accablante, qui ne leur offre pas véritablement les conditions ni la marge suffisante pour essayer des innovations, qu'elles soient proposées par l'extérieur ou par leurs collègues.

La ressource « temps » est importante, mais elle pourrait bien être la pointe de l'iceberg. Des exigences des programmes trop chargés, des difficultés d'apprentissage diverses à gérer, des problèmes matériels (laboratoire, mais aussi l'informatique),... La coordination entre enseignants de différentes écoles et la communication entre eux et leurs élèves, essentielles pour ces innovations, ne peuvent pas se réaliser dans ces conditions. Des changements structurels sont certainement souhaitables pour favoriser l'implantation d'un projet comme ScienTIC dans les écoles, qu'elles soient en milieu défavorisé ou non.

Table des tableaux

| | | |
|--------------|--|----|
| Tableau 1 : | Répartition des classes participantes | 15 |
| Tableau 2 : | Thèmes et aspects abordés par les élèves lors de la première intervention pédagogique | 21 |
| Tableau 3 : | Activités réalisées par les élèves et les enseignants pendant la première intervention pédagogique | 29 |
| Tableau 4 : | Activités réalisées par les élèves et les enseignants pendant la deuxième intervention pédagogique | 34 |
| Tableau 5 : | Valeurs en fonction du temps, de l'intervention, du milieu et du genre | 43 |
| Tableau 6 : | Attentes en fonction du temps, de l'intervention, du milieu et du genre | 43 |
| Tableau 7 : | Valeurs en fonction du temps, de l'intervention et du milieu | 43 |
| Tableau 8 : | Attentes en fonction du temps, de l'intervention et du milieu | 43 |
| Tableau 9 : | Valeurs en fonction du temps, de l'intervention et du genre | 43 |
| Tableau 10 : | Attentes en fonction du temps, de l'intervention et du genre | 43 |
| Tableau 11 : | Valeurs en fonction du temps, du milieu et du genre | 44 |
| Tableau 12 : | Attentes en fonction du temps, du milieu et du genre | 44 |
| Tableau 13 : | Valeurs en fonction de l'intervention, du milieu et du genre..... | 44 |
| Tableau 14 : | Attentes en fonction de l'intervention, du milieu et du genre..... | 44 |
| Tableau 15 : | Valeurs en fonction du temps et de l'intervention | 44 |
| Tableau 16 : | Attentes en fonction du temps et de l'intervention | 44 |
| Tableau 17 : | Valeurs en fonction du temps, de l'intervention, du milieu et du genre | 45 |
| Tableau 18 : | Attentes en fonction du temps et du milieu | 45 |
| Tableau 19 : | Valeurs en fonction du temps et du genre | 45 |
| Tableau 20 : | Attentes en fonction du temps et du genre | 45 |
| Tableau 21 : | Valeurs en fonction du milieu et de l'intervention | 45 |
| Tableau 22 : | Attentes en fonction du milieu et de l'intervention..... | 45 |
| Tableau 23 : | Valeurs en fonction du genre et de l'intervention..... | 46 |
| Tableau 24 : | Attentes en fonction du genre et de l'intervention..... | 46 |
| Tableau 25 : | Valeurs en fonction du milieu et du genre | 46 |
| Tableau 26 : | Attentes en fonction du milieu et du genre..... | 46 |
| Tableau 27 : | Valeurs en fonction du genre | 47 |
| Tableau 28 : | Valeurs en fonction de l'intervention | 47 |
| Tableau 29 : | Valeurs en fonction du milieu | 47 |
| Tableau 30 : | Valeurs en fonction du temps..... | 47 |
| Tableau 31 : | Attentes en fonction du genre..... | 47 |
| Tableau 32 : | Attentes en fonction de l'intervention..... | 47 |
| Tableau 33 : | Attentes en fonction du milieu | 47 |
| Tableau 34 : | Attentes en fonction du temps | 47 |
| Tableau 35 : | Intérêt par une carrière scientifique en fonction du Temps, Intervention, Milieu et Genre | 52 |
| Tableau 36 : | L'anxiété et la nervosité face à aux ordinateurs (TIC_NEG) | 56 |
| Tableau 37 : | L'intérêt par l'apprentissage assisté par ordinateur (TIC_POS) | 56 |
| Tableau 38 : | Résultats de l'étude sur la motivation | 61 |
| Tableau 39 : | Résultats de l'étude sur les intérêts pour les carrières scientifiques..... | 62 |
| Tableau 40 : | Résultats de l'étude sur les attitudes envers les TIC | 63 |

Table des figures

| | |
|---|----|
| Figure 1: Une équipe de base composée de quatre experts sur des aspects («sous-thèmes») différents et complémentaires collaborant ensemble pour élaborer une synthèse sur le même thème global..... | 21 |
| Figure 2: Quatre équipes d'experts composées chacune de quatre experts de la même classe travaillant ensemble à produire une recherche sur le même aspect (« sous-thème ») conformément aux exigences de l'enseignant. | 22 |
| Figure 3: Modèle du « Expectancy Value » | 39 |
| Figure 4: Buts de maîtrise en fonction du temps, école en milieu défavorisé | 48 |
| Figure 5: Buts de maîtrise en fonction du temps, école en milieu favorisé..... | 48 |
| Figure 6: Perception de compétence en fonction du temps, école en milieu défavorisé.. | 50 |
| Figure 7: Perception de compétence en fonction du temps, école en milieu favorisé..... | 50 |
| Figure 8: Perception de contrôle en fonction du temps, école en milieu défavorisé | 50 |
| Figure 9: Perception de contrôle en fonction du temps, école en milieu favorisé..... | 50 |
| Figure 10: Anxiété en fonction du temps, école en milieu défavorisé | 50 |
| Figure 11: Anxiété en fonction du temps, école en milieu favorisé | 50 |
| Figure 12: Choix de carrière, milieu défavorisé | 53 |
| Figure 13: Choix de carrière, milieu favorisé..... | 53 |
| Figure 14: Choix de carrière, groupe expérimental | 53 |
| Figure 15: Choix de carrière, groupe de contrôle | 53 |
| Figure 16: Anxiété TIC – groupe expérimental..... | 57 |
| Figure 17: Anxiété TIC – groupe contrôle | 57 |
| Figure 18: Intérêt TIC – groupe expérimental | 57 |
| Figure 19: Intérêt TIC – groupe contrôle..... | 57 |
| Figure 20: Anxiété TIC – groupe expérimental..... | 57 |
| Figure 21: Anxiété TIC – groupe contrôle | 57 |
| Figure 22: Plan expérimental de la comparaison par milieu socioéconomique – SP416... | 59 |
| Figure 23: Vue d'ensemble des 351 répondants pour la question 1..... | 64 |
| Figure 24: Vue d'ensemble des répondants des écoles défavorisées (n= 168) pour la question 1 | 65 |
| Figure 25 : Réponses de tous les participants à la question 10 selon le genre..... | 68 |

**RAPPORT DE RECHERCHE
FQRSC, 2003-AC-94318**

**L'INCIDENCE D'UNE APPROCHE DE L'APPRENTISSAGE DES SCIENCES
BASÉE SUR LA COLLABORATION MÉDIATISÉE SUR LA MOTIVATION
DES FILLES ET DES GARÇONS DE MILIEUX DÉFAVORISÉS**

1. Contexte

Ce projet de recherche, que nous avons nommé « ScienTIC – phase I », s'inscrit principalement dans le cadre de la mise en œuvre de la réforme au secondaire et vise les priorités suivantes : adapter les stratégies pédagogiques et organisationnelles selon le sexe des élèves; proposer des mesures de soutien à l'intention des élèves de milieux défavorisés; aider les élèves à s'orienter dans leur cheminement scolaire et leur choix de carrière. Son objectif principal est d'évaluer les effets d'un modèle d'enseignement des sciences basé sur la collaboration médiatisée sur la motivation des élèves de 4e secondaire.

Par ailleurs, cette recherche se situe dans le contexte du projet TACTICS (*Travail et Apprentissage Collaboratifs avec les Technologies de l'Information et de la Communication en Sciences*; Vázquez-Abad et al., 2003, 2004), visant le développement de communautés apprenantes entre des élèves québécois et des élèves mexicains. Le projet TACTICS a été financé par le Conacyt (Conseil des recherches en sciences et technologie du Mexique)¹, par le MRI-Québec² et par des fonds internes de l'Université de Montréal³. En expérimentation depuis 2001, il visait à développer chez les participants (des élèves de cours de sciences de fin secondaire) différentes compétences reliées au raisonnement scientifique et aux aspects sociaux des sciences. Le projet TACTICS intégrait dans les

¹ Subvention CONACYT no. G33909-S (env 500,000\$ CAN). Chercheure principale : G. Waldegg, CINVESTAV; co-chercheur principal : J. Vázquez-Abad ; autres chercheurs : A. Martínez Dorado (UNAM et Colegio Madrid), J. Paul Verjovski (UAEM).

² Ministère des Relations Internationales du Québec (*IXe et Xe Rencontres du Groupe de travail Québec-Mexique*, env. 25,000\$ CAN).

cours de sciences une approche faisant appel à la collaboration médiatisée entre les élèves québécois et mexicains. Dans ce contexte, les élèves réalisaient des projets selon le principe de l'interdépendance positive : chacun des membres de l'équipe accomplit une partie de la tâche nécessaire à la résolution complète du travail. Avec ScienTIC – phase I, nous avons voulu profiter des apprentissages retirés de TACTICS, en appliquant notre modèle de collaboration médiatisée en sciences dans des écoles de la région de Montréal, incluant notamment des écoles de milieux défavorisés, et en examinant l'effet du modèle sur la motivation des élèves selon leur sexe et leur statut socio-économique.

2. Problématique

L'apprentissage des sciences est de nos jours un aspect important de la formation générale des jeunes. En effet, les sciences occupent une place essentielle dans notre société et elles génèrent de plus en plus d'emploi. L'importance des sciences est implicite dans la place qui leur est officiellement accordée aujourd'hui dans le curriculum scolaire et la formation des jeunes : « ...il faut (...) mettre en évidence la façon dont l'éducation scientifique et technologique apporte une contribution indispensable à la formation des élèves et à la réalisation des missions de l'école, soit l'instruction, la socialisation et la qualification » (Commission des programmes d'études, 1998). Par ailleurs, les programmes actuels de sciences du secondaire privilégient une approche inductive, visant la résolution de problèmes. Cette approche met aussi de l'avant la portée sociale des problématiques scientifiques et s'appuie généralement sur une conception socio-constructiviste de l'enseignement et de l'apprentissage selon laquelle l'enseignant est un guide permettant à l'élève de jouer un rôle actif dans sa démarche d'apprentissage (voir, par exemple, Sciences physiques 416-436, 1990). Cette conception a donné naissance à plusieurs stratégies pédagogiques novatrices comme la pédagogie par projet, l'apprentissage coopératif et les communautés dynamiques d'apprenants. Par ailleurs, la réforme du curriculum présentement en cours au Québec réaffirme cette approche en

³ Appui au démarrage et aux rencontres : Université de Montréal (Vice-rectorat à la recherche et Bureau de la coopération internationale, env 45,000\$ CAN).

proposant que « ... tous les contenus obligatoires de formation soient véhiculés de deux façons : par des programmes d'études à facture renouvelée et par des compétences transversales. » (Groupe de travail sur la réforme du curriculum, 2001). Concernant ces compétences, plusieurs sont en étroite relation avec les caractéristiques de l'approche utilisée dans TACTICS; notons particulièrement l'exploitation de l'information, l'exploitation des TIC, la coopération et la communication efficace. Cependant, l'approche inductive est actuellement plus ou moins appliquée en classe de sciences et les enseignants rapportent avoir de la difficulté à intégrer les considérations d'ordre social. La collaboration entre élèves se résume souvent à des sessions de travaux d'équipe effectués en laboratoire. Il apparaît donc nécessaire de revoir les pratiques pédagogiques relatives à la didactique des sciences au secondaire afin de mieux rencontrer les objectifs de la réforme.

Cela dit, de nombreuses études ont montré que les filles et les élèves de milieux défavorisés sont moins portés à s'engager et à persévérer dans des cheminements scolaires et professionnels faisant appel aux sciences (Ayalon, 1995; Barton, 1998; Brickhouse, 1994; Brickhouse, Lowery et Schultz, 2000; Fortier, 1994; Hill, Atwater et Wiggins, 1995; Meece et Courtney, 1992; Oakes, 1990; Piirto, 1991), et ce, même quand leurs résultats scolaires dans cette discipline le leur permettraient (Yarrison-Rice, 1995). En conséquence, et malgré le fait que les femmes occupent aujourd'hui une place accrue sur le marché du travail, le nombre de celles qui s'inscrivent dans un programme d'études en sciences est loin de correspondre à cette proportion et n'augmente pas au même rythme que l'accès au marché du travail (O'Brien, Martinez-Pons et Kopala, 1999; Yarrison-Rice, 1995). Si les filles s'orientent davantage que les garçons dans les sciences biologiques, il n'en demeure pas moins qu'elles sont sous-représentées dans les cheminements scolaires axés sur les sciences physiques (chimie, physique, astronomie) ou appliquées (Ayalon, 1995; Fortier, 1994). Par exemple, même si les femmes représentent 45% de la population active, elles ne constituent que 4,6% des étudiants au doctorat en physique et en astronomie (Matyas et Dix, 1992). De plus, les femmes sont encore sous-représentées dans les professions à caractère scientifique. Ainsi, seulement 15% des scientifiques, des mathématiciens et des ingénieurs sont de sexe féminin (Hill *et al.*, 1995; Oakes, 1990). De la même façon, les

personnes issues de milieux défavorisés sont elles aussi proportionnellement moins nombreuses dans les programmes d'études et les professions faisant appel aux sciences (Ayalon, 1995). Ainsi, les élèves de statut socioéconomique faible affichent des taux plus élevés d'abandon et d'échec des cours de sciences que les élèves issus des classes plus favorisées (Oakes, 1990). Bien que plusieurs explications aient été avancées, il apparaît que des facteurs affectifs et motivationnels expliqueraient en partie du moins le manque d'engagement et de persévérance en sciences des filles et des garçons issus de milieux défavorisés.

Selon la théorie sociocognitive de la motivation, le niveau d'engagement et de persévérance de l'élève dans une matière ou une tâche scolaire donnée dépend en grande partie de ses attentes de succès et de la valeur qu'il accorde à cette matière ou à cette tâche (Eccles, Wigfield et Schiefele, 1998; Pintrich et Schrauben, 1992; Weiner, 1992). Appliquées au contexte de l'apprentissage des sciences, les attentes de succès de l'élève correspondent à la perception de ce dernier de pouvoir entreprendre et mener à bien ses apprentissages dans cette discipline et comprennent les perceptions qu'il a de sa compétence et de sa capacité de contrôle (Pintrich et Schrauben, 1992). Les perceptions de compétence sont des jugements que porte l'élève sur ses aptitudes personnelles pour l'apprentissage et sur sa capacité de réaliser des tâches spécifiques reliées à un domaine d'études. Les perceptions de contrôle correspondent quant à elles à la conviction de l'élève de pouvoir exercer les actions nécessaires à la réussite des tâches que suppose la poursuite d'un cours, par exemple, de sciences (Skinner, Chapman et Baltes, 1988). En ce qui concerne la valeur, cette composante du modèle correspond aux raisons personnelles qui poussent l'élève à s'engager et à persévérer dans l'étude des sciences et la réalisation des tâches afférentes à un domaine d'études. Elle est fonction d'une part de l'intérêt de l'élève pour ce domaine et, d'autre part, des buts que ce dernier poursuit (Pintrich et Schrauben, 1992). L'intérêt correspond à des dispositions générales plutôt stables qui se développent avec le temps. Quant à l'intérêt pour les tâches scolaires, ce dernier provient habituellement de la perception qu'a l'élève de la contribution de ces tâches au développement de ses connaissances ou de ses compétences. Pour ce qui est des buts poursuivis, cette variable réfère à l'orientation des apprentissages de l'élève dans une

matière (Pintrich, 1994). Ainsi, l'élève peut poursuivre des buts de maîtrise plus ou moins grands, c'est-à-dire viser plus ou moins à acquérir de nouvelles compétences et à comprendre les notions abordées en classe (Ames, 1992). Il peut aussi poursuivre des buts de performance plus ou moins grands, ce qui correspond à l'importance qu'il accorde aux notes, aux récompenses, à la reconnaissance sociale ainsi qu'à la compétition avec les autres. Finalement, il peut aussi aborder l'apprentissage en poursuivant principalement des buts d'évitement, ce qui est le cas des élèves qui cherchent surtout à éviter l'impact négatif de l'échec sur l'estime de soi (Bouffard *et al.*, 1998). Pour ces derniers, les efforts déployés durant l'exécution d'une tâche indiquent un manque d'habileté. En conséquence, ils tendent à travailler le moins possible, à valoriser le succès facile et à viser tout juste la note de passage.

Les spécialistes de la question identifient quatre sources principales dans la genèse des attentes de succès et de la valeur que les élèves accordent généralement aux matières scolaires : les résultats obtenus antérieurement dans le domaine ou dans des tâches semblables; le jugement et l'encouragement des parents et des enseignants, la comparaison avec les pairs et les états physiologiques ressentis par l'élève (Bandura, 1989; Schunk, 1991). Particulièrement, plusieurs chercheurs ont mis en valeur le rôle des attitudes et des pratiques pédagogiques des enseignants dans la formation des cognitions et des perceptions que les élèves entretiennent sur eux-mêmes comme apprenants et sur la valeur des tâches scolaires. Ainsi, Chouinard, Vezeau, Bouffard et Jenkins (1999) ainsi que Wigfield et Eccles (1992) ont montré que l'encouragement des enseignants aurait une importance plus grande que le rendement lorsqu'il s'agit d'expliquer les comportements scolaires des adolescents. Dans le même ordre d'idées, Vallerand, Fortier et Guay (1997) concluent que les attitudes des enseignants exercent un effet indirect significatif sur la motivation des élèves. Le support de ces agents d'éducation agirait sur les perceptions de compétence des élèves et aurait un effet médiateur sur l'engagement et la persévérance de ces derniers. Par exemple, Learner et Kruger (1997) ainsi que Chouinard et Fournier (2002) ont trouvé que les perceptions de soi et des autres étaient reliées de manière significative à la qualité de l'attachement avec les enseignants. Ces chercheurs rapportent des études ayant identifié qu'une relation positive avec les enseignants favorise l'assiduité, le rendement scolaire et

un meilleur concept de soi. Ils concluent, comme le font Eccles, Wigfield, Midgley, Mac Iver et Feldlaufer (1993), que la qualité des relations enseignant-élève est associée de près à la motivation et aux attitudes de l'élève. Chouinard et Fournier (2002) ainsi que Vallerand, Fortier et Guay (1997) sont aussi d'avis que les pratiques pédagogiques des enseignants exercent un effet indirect sur la motivation des élèves. Ces pratiques agiraient sur les perceptions de compétence des élèves et auraient un effet médiateur sur l'engagement et la persévérance de ces derniers.

Au cours des dernières années, plusieurs chercheurs ont étudié l'engagement et la persévérance scolaire à partir d'un modèle attentes-valeur de la motivation. La recherche a montré qu'il se produit une détérioration progressive des attitudes des élèves à l'endroit des mathématiques et des sciences au cours du primaire et du secondaire (Hill *et al.*, 1995; Stipek, 1993). Plusieurs élèves rapportent une diminution de leur intérêt pour les contenus de ces matières ainsi qu'une baisse de leur optimisme quant à leurs chances de réussir. De plus, ces changements sont accompagnés d'une diminution des perceptions de compétence, résultant de la tendance accrue à attribuer les difficultés à un faible niveau de compétence. En même temps, ces élèves éprouvent une anxiété accrue lorsqu'ils font des sciences et ils ont tendance, en conséquence, à viser des buts d'apprentissage et de performance peu élevés. Plusieurs chercheurs ont trouvé des différences à cet égard entre les élèves des deux sexes (Leder, 1990; Post-Kammer et Smith, 1986). Ainsi, quand on les compare à des garçons qui obtiennent des résultats similaires aux leurs, les filles manifestent souvent plus d'anxiété et moins de confiance en elles (Chouinard *et al.*, 1999; Eccles *et al.*, 1985; Kloosterman, 1990; Stipek et Gralinski, 1991). Alors que les garçons ont tendance à attribuer le succès à leurs aptitudes et l'échec au manque d'effort, les filles tendent à considérer leurs succès comme le résultat de leurs efforts acharnés ou de facteurs externes comme l'aide et la facilité des tâches. En même temps, les filles sont portées à interpréter leurs difficultés comme un manque d'aptitudes. Ces perceptions des causes du succès et de l'échec pourraient expliquer pourquoi les filles éprouvent moins de fierté pour leurs succès et qu'elles sont plus affectées par l'échec (Kloosterman, 1990) et pourquoi elles se considèrent souvent moins compétentes et entretiennent des attentes négatives de succès (Randhawa, Beamer et Lundberg, 1993). Ces différences entre les élèves des deux sexes

sont observées dans plusieurs matières, mais elles sont plus importantes et plus consistantes en mathématiques et en sciences. Ainsi, il ressort que les filles entretiennent des attentes de succès moins élevées que les garçons en sciences fondamentales et appliquées (Adamson *et al.*, 1998; Greenfield, 1996; Koisumi et Matsuo, 1993), qu'elles éprouvent moins d'intérêt pour les contenus scientifiques et qu'elles perçoivent moins l'utilité de cette discipline pour elles (Oakes, 1990). Dans le même ordre d'idées, plusieurs adolescentes considèrent que les sciences sont un domaine de compétence masculin pouvant entrer en conflit avec leur identification sexuelle (Fennema et Sherman, 1977).

Il apparaît aussi que les élèves issus de milieux défavorisés sont moins intéressés par les sciences et se sentent moins compétents dans ce domaine que les élèves issus des classes sociales mieux nanties (Ayalon, 1995; Barton, 1998; Brickhouse, 1994; Oakes, 1990). Bien que ces différences entre les deux sexes et entre les classes sociales soient observées dès le primaire, elles sont plus importantes et, surtout, elles ont plus de conséquences à la fin du secondaire (Beaton *et al.*, 1996; Hill *et al.*, 1995) alors que s'effectuent les décisions relatives au choix de carrière. En effet, les attitudes négatives des filles et des élèves des milieux populaires envers les sciences les mènent souvent à éviter les situations faisant appel à ce domaine de connaissances.

Les hypothèses relatives aux causes de ces différences sont nombreuses. Certains avancent que les filles et les élèves de milieux défavorisés possèdent intrinsèquement moins d'habiletés cognitives en sciences (voir Brickhouse, 1994; Oakes, 1990). D'autres, par contre, rejettent cette explication et font valoir des effets de l'environnement. Ainsi, certains chercheurs ont montré que les filles et les élèves de milieu populaire recevraient moins d'encouragement de la part de leurs parents et de leurs enseignants à s'engager dans l'étude des sciences que les autres élèves. Les filles en particulier recevraient moins d'attention et de rétroactions positives de la part de leurs enseignants de sciences et elles auraient moins d'interactions avec ces derniers (Duru-Belat, 1995). Certains chercheurs ont aussi trouvé que les garçons ont des comportements dominants en classe de sciences et qu'ils accaparent l'attention et le matériel, particulièrement pendant les laboratoires (Kahle *et al.*, 1993). De plus, les filles et les élèves de milieux défavorisés bénéficient de moins

d'activités scientifiques extracurriculaires, ils sont moins exposés à des modèles de rôle en sciences et reçoivent moins de soutien de la part de leurs pairs dans cette matière. Par ailleurs, les programmes d'enrichissement en sciences sont habituellement réservés aux élèves performants et les élèves moins performants provenant des milieux défavorisés sont souvent placés dans des cheminements scolaires dont les sciences ne font pas partie (Oakes, 1990). En fait, l'étude des sciences est encore aujourd'hui considérée par la société comme l'apanage de l'élite socio-économique masculine. Les élèves qui s'y engagent sans correspondre à ce portrait doivent aller à l'encontre de leur identité sexuelle ou culturelle et s'attirent plus souvent qu'autrement un statut d'exception dans un domaine où leurs chances d'avancement sont réduites (Brickhouse, 1994). Par ailleurs, certains ont souligné que les filles sont plus sensibles aux aspects sociaux (Martinez, 1989) et qu'elles préfèrent les situations authentiques (Marks, 1992), d'autres rapportent que les filles et plusieurs garçons réussissent moins bien dans un environnement très compétitif et qu'ils accordent moins de valeur aux contenus scolaires abordés dans un tel environnement (Chouinard, 2002; Grossman, 1995; Mason et Kahle, 1988). Or, l'apprentissage des sciences s'effectue encore aujourd'hui dans un environnement caractérisé par des situations d'apprentissage plutôt artificielles, par la compétition et par la comparaison sociale. Ainsi, même si les filles sont en général plus motivées à l'école et qu'elles obtiennent souvent de meilleurs résultats que les garçons (Bouchard et Saint-Amand, 1993), il ne faut pas négliger le fait que leur situation est moins enviable dans certaines matières. Dans le même ordre d'idées, ces considérations portées sur les différences entre les sexes en ce qui concerne les perceptions de soi et l'intérêt pour les sciences se retrouvent aussi quand on compare des élèves provenant de milieux socio-économiques différents. Ainsi, les élèves issus de milieux défavorisés sont eux aussi enclins à entretenir des attitudes négatives à l'endroit des sciences et sont généralement moins portés à s'engager dans des voies scolaires et professionnelles faisant appel à cette discipline (Ayalon, 1995; Barton, 1998; Hill *et al.*, 1995).

Au cours des dernières années, plusieurs programmes ont été mis en place dans le but d'encourager les jeunes à s'engager dans l'étude des sciences. Malheureusement, peu de ces programmes visaient spécifiquement les filles ou les élèves de milieux défavorisés

(10% seulement selon Yarrison-Rice, 1995). Qui plus est, peu de données sont disponibles relativement à l'efficacité de ces programmes. De l'avis de la plupart des auteurs consultés, il serait maintenant nécessaire de modifier la culture scientifique et l'enseignement des sciences. On suggère particulièrement d'explorer des façons d'établir en classe des approches pédagogiques faisant appel à la coopération entre les élèves pour en arriver à une compréhension commune des phénomènes plutôt que de les engager dans un processus de compétition intellectuelle qui laisse inévitablement certains avec le sentiment d'être dénigrés ou ignorés. À cet effet, certains chercheurs ont montré que les situations d'apprentissage faisant appel aux TIC dans un contexte de collaboration et de résolution de problèmes concrets pouvaient s'avérer être des catalyseurs du changement en agissant positivement sur la motivation des élèves (Brett, 1997; Legault et Laferrière, 2002; Thurston, Cauble et Dinkel, 1998), notamment sur celle des filles (AAUW, 2000) et celle des jeunes des milieux défavorisés (Barton, 1998).

Cependant, les approches basées sur la collaboration médiatisée peuvent être tributaires des problèmes spécifiques au véhicule choisi. En effet, l'utilisation des TIC comporte ses propres écarts entre garçons et filles et entre les milieux socioéconomiques. Nous nous appuyons notamment sur trois importantes méta-analyses récentes, pour dresser sommairement la problématique propre à l'utilisation des TIC. Il est connu, depuis une vingtaine d'années, que les connaissances des garçons au sujet de l'informatique sont supérieures à celles des filles et que ces différences persistent encore (Volman et van Eck, 2001; Volman, van Eck et Ten Dam, 2002). Parfois, des cours conçus spécifiquement pour éliminer ces différences ont réussi à réduire l'écart; cependant, les différences en attitudes se maintiennent inchangées à la fin du cours (Volman, 1997). L'utilisation et l'accès des TIC, tant à l'école qu'à la maison, favorisent aussi les garçons (Volman et al., 2002). Quant à la possibilité d'une pensée « stéréotypée » au sujet des ordinateurs, elle semble trouver un appui dans le fait que les méta-analyses ne rapportent aucune étude où les filles auraient des attitudes plus positives que celles des garçons (Volman et van Eck, 2001). Au secondaire, plusieurs recherches ont effectivement trouvé que les garçons aiment plus les ordinateurs et les considèrent plus utiles que ne le font les filles (Volman et van Eck, 2001). Deux facteurs particuliers contribuant aux différences sont aussi identifiés. D'une

part, les enseignants semblent toujours véhiculer des « messages cachés » puisque, de par leur traitement des élèves, ils semblent suggérer que les garçons sont plus doués pour les ordinateurs (Volman *et al.*, 2002). D'autre part, il ressort de ces analyses que l'attitude des élèves est reliée à celle de leurs parents et au milieu socioéconomique de la famille; en particulier, les filles des milieux familiaux moins favorisés sont moins intéressées aux TICS que les enfants des familles de milieux plutôt favorisés (Volman et van Eck, 2001). Toutefois, on connaît encore très peu les patrons d'interaction et les rôles développés lorsqu'on utilise de nouvelles applications des TIC en éducation (Volman *et al.*, 2002). Pour le travail de groupe, cependant, des recherches ont trouvé que les filles réussissent mieux dans des petits groupes de filles et qu'elles tirent un plus grand profit du travail de groupe que les garçons; ces recherches établissent également que les garçons se concentrent davantage sur les aspects techniques du travail sur l'ordinateur alors que les filles se concentrent plutôt sur les aspects sociaux de la tâche (Volman et van Eck, 2001). Enfin, les études montrent un effet favorable des discussions par courriel sur la participation des filles du secondaire; cela est attribué au fait que le rythme de la discussion peut être contrôlé par l'élève individuellement et qu'il y a place à la réflexion sans l'intervention d'éléments « dominants » de la classe (Volman et van Eck, 2001). Le modèle collaboratif proposé dans le projet TACTICS nécessite à la fois un travail efficace à l'ordinateur et la capacité de travailler adéquatement en équipe; par conséquent, l'examen des patrons d'interactions qui se développeront s'avère d'intérêt primordial.

3. Objectifs poursuivis

- Évaluer l'impact d'une intervention en enseignement des sciences basée sur la coopération, la résolution de problèmes et l'utilisation des TIC sur les perceptions de soi et la valeur accordée à cette discipline.
- Évaluer l'impact de l'intervention sur l'attrait pour un cheminement scolaire et professionnel faisant appel aux sciences fondamentales et appliquées.
- Évaluer l'impact de l'intervention sur le rendement des élèves en sciences.
- Évaluer l'impact différentiel de l'intervention selon le sexe des élèves.
- Évaluer l'impact différentiel de l'intervention selon l'origine socio-économique des élèves.
- Examiner les attitudes et les habiletés des participants en ce qui concerne les TIC.
- Synthétiser les résultats dans des propositions de formation d'enseignants et des modules d'intégration didactique.

4. Démarche méthodologique

4.1 Description générale

La réalisation de ce projet nécessitait une démarche méthodologique impliquant d'une part une étude de développement (conception de l'intervention, analyse de besoins pour son implantation, développement d'outils, mise en place de dispositifs, évaluation continue et amélioration) et, d'autre part, une série d'études évaluatives assurant toutefois un certain degré de généralisation.

De plus, nous avons prévu en tant que stratégie de transfert de connaissances, l'inclusion à titre de collaborateurs des intervenants du milieu, ces derniers faisant partie de l'équipe de recherche à part entière et ce, du début à la fin du projet.

La partie correspondante à l'étude de développement s'est réalisée tout au long du projet⁴. Au tout début, elle devait commencer par les études menant à la conception de la ou des interventions qui seraient proposées aux élèves à l'intérieur des cours de sciences. Cette conception à prédominance pédagogique et didactique de l'intervention, devait permettre par la suite de déceler les besoins d'implantation, autant en termes d'outils pédagogiques qu'informatiques et autres.

La première étape a donc été l'identification du niveau d'application et la sollicitation de participants. Comme annoncé dans la demande de subvention, le niveau ciblé a été celui du secondaire 4. C'est à ce niveau que s'exerce, dans le programme actuel, le premier choix des élèves avec des conséquences pour une éventuelle carrière scientifique. C'est aussi le premier cours de sciences avec une évaluation ministérielle. Enfin, c'est aussi un cours obligatoire, offert en deux versions principales, dont la réussite a des conséquences pour l'obtention du diplôme d'études secondaires.

La sollicitation de participants nous a menés au premier grand problème rencontré dans le projet. En effet, le projet s'intéresse à l'origine socio-économique des élèves. Nous avons opérationnalisé cette variable par le biais du statut de l'école mesuré par l'indice de milieu socio-économique⁵. Nous avons donc cherché à faire participer des écoles qui se situent aux extrêmes de l'indice et nous nous sommes limités à des écoles publiques de la région de Montréal.

Le problème s'est présenté au moment de la sollicitation. Nous avons rencontré à l'hiver et au printemps 2003 des directions d'écoles et des enseignants qui ont manifesté un certain intérêt. Les directions, de plus, s'engageaient à fournir le soutien nécessaire aux enseignants intéressés de leur école. Dans plusieurs cas, sinon la majorité, il s'est avéré

⁴ L'importance de mener des travaux de pratique et de recherche, parallèles et concourants s'inscrit bien dans le paradigme émergent de « Design (ou Teaching) Experiments », actuellement préconisé en didactique des sciences (voir, par exemple, Kelly, A.E. et Lesh, R.A., *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*, N.J., L.E.A., 2000, partie III).

⁵ http://www.meq.gouv.qc.ca/stat/Indice_defav/index_ind_def.htm

que les enseignants qui nous disaient être intéressés ne se trouvaient plus à donner le cours en septembre ou qu'ils avaient changé d'école. Pour la participation au projet, cela a occasionné des démarches de dernière minute pour recruter d'autres participants. Mais plus grave, cela a signifié que la plupart des enseignants participants à l'implantation n'ont pas participé aux démarches antérieures de développement du matériel et de la démarche de l'expérimentation.

En effet, nous avons contacté six enseignants qui devaient être en charge de groupes de Sciences physiques 416, pour concevoir ensemble l'intervention. Ainsi, une première intervention a été développée en détails pour septembre dont la structure devait être conservée pour une deuxième implantation en janvier avec des contenus différents. Ces interventions sont détaillées plus loin dans ce document. Or, après la détermination des tâches dans les écoles, un seul de ces enseignants se trouvait toujours avec le cours de 4^{ième} secondaire à enseigner en 2003-2004. Les participants se sont donc retrouvés dans la situation d'expérimenter du matériel et une démarche pédagogique conçus par d'autres. Nous croyions cependant à l'époque, que les dix-neuf enseignants qui ont effectivement participé à l'implantation en septembre suivant, reconnaîtraient la « propriété » d'une intervention conçue et en partie développée par des collègues. Cela ne s'est pas avéré être le cas. Nous reviendrons sur les conséquences de cette situation plus loin.

La conception de la première intervention a suivi une démarche interactive et itérative en relation avec l'identification d'outils nécessaires et les possibilités d'actualisation de ces outils. C'est une démarche apparentée à celle du prototypage de la recherche de développement : les enseignants conçoivent une activité, elle requiert par exemple certains outils informatiques, la plate-forme et l'ensemble d'outils disponibles n'offrent pas exactement les fonctionnalités désirées, on étudie nos possibilités de modification de ces fonctionnalités et on considère ces nouvelles fonctionnalités pour modifier ou adapter l'intervention.

Une fois que l'équipe d'enseignants et de chercheurs universitaires a été satisfaite du résultat de cette activité de conception, l'équipe universitaire a entrepris la finalisation

des outils : documents pour les enseignants et les élèves, développement informatique (logiciel de formation des équipes, site Web et adaptation de la plate-forme).

Les informations recueillies tout le long de l'implantation de la première intervention ont servi à apporter des modifications pour assurer la bonne réalisation du projet. Ainsi, par exemple, notons le cas des « quiz » : les enseignants ayant signalé l'importance d'assurer l'apprentissage de tous les contenus abordés par les différentes équipes d'élèves, l'équipe universitaire a répondu avec le développement des « quiz » (petits examens d'évaluation formative) qui incorporaient les travaux des élèves et qui ont été validés par les enseignants; l'équipe universitaire a aussi développé le logiciel nécessaire à l'administration en ligne des quiz.

Les informations recueillies tout le long de l'implantation de la première intervention ont alimenté la discussion plénière de la réunion de travail du 16 décembre 2003 avec les enseignants participant à l'automne. Cette discussion a mené à des modifications au niveau de l'intervention pour la deuxième étape (à partir de janvier 2004) qui, à leur tour, nous ont mené à des modifications d'outils.

Enfin, pour compléter nos connaissances dans le cadre de l'étude de développement, une série d'entrevues avec les enseignants a été réalisée au printemps 2004 afin de mieux comprendre la problématique de l'implantation de telles interventions. Les résultats compilés ont été présentés, discutés et validés à la rencontre du 14 juin 2004 par l'ensemble des enseignants participants.

La partie correspondant aux études évaluatives comprenait l'administration de différents instruments de mesure aux élèves participant à l'implantation de l'intervention ainsi qu'aux élèves des groupes de contrôle.

4.2 Participants

Ont participé aux études évaluatives 1669 élèves du cours de sciences physiques de 4^e secondaire (15 classes de milieu ordinaire et 48 classes de milieu défavorisé) provenant de 17 écoles francophones dont 11 de la région de Montréal. Trente-cinq classes (16 enseignants) ont été affectées au groupe « expérimental » et 28 classes (10 enseignants) au groupe « de contrôle ». De ceux-ci, 3 enseignants avaient des classes « expérimentale » et « de contrôle ». La répartition finale a été comme suit :

Tableau 1 : Répartition des classes participantes

| | | Milieu « défavorisé » | Milieu « normal » |
|----------------|----------------|-----------------------|-------------------|
| Expérimentales | Classes de 416 | 5 | 22 |
| | Classes de 436 | 5 | 3 |
| De contrôle | Classes de 416 | 5 | 20 |
| | Classes de 436 | 0 | 3 |

4.3 Instruments de mesure

1. Différentes échelles auto-révélées ont servi à mesurer la motivation en sciences. Comme on a pu le constater dans la première partie de ce texte, les études portant sur la motivation scolaire prennent généralement en compte différentes variables qui peuvent être regroupées en deux catégories distinctes. Une première catégorie touche les attentes de succès et comprend des variables comme les perceptions de compétence et de contrôle. La seconde catégorie, celle de la valeur des matières scolaires, est formée de variables comme l'intérêt et les buts poursuivis par les élèves. Les attentes de succès des participants sont mesurées à l'aide de deux sous-échelles. La sous-échelle Perceptions de compétence est tirée de la *Perceived Competence Scale*, produite par Harter (1982), traduite et validée par Pierrehumbert, Zazone, Kauer-Tchicaloff et Plancherel (1988). Cette sous-échelle permet de mesurer l'évaluation que fait le participant de ses capacités en sciences à partir d'un énoncé bi-polaire. La seconde sous-échelle, Perceptions de contrôle, a été produite par Skinner, Chapman et Baltes (1988), traduite et validée par Bouffard-Bouchard, Bordeleau et Dubé (1991). Cette sous-échelle permet d'évaluer

la perception du participant de pouvoir agir de façon contingente sur sa situation scolaire. À ces deux s'ajoute la sous-échelle Anxiété qui permet d'évaluer le niveau de stress ressenti en situation d'apprentissage des sciences, adaptée des *Mathematics Attitudes Scales*. de Fennema et Sherman (1976). La valeur que l'élève accorde aux sciences est mesurée à l'aide de quatre sous-échelles différentes. La sous-échelle Intérêt provient aussi des *Mathematics Attitudes Scales* adaptée et validée en français par Vezeau, Chouinard, Bouffard et Couture (1998). Elle comprend différents items mesurant la perception qu'a l'élève de l'utilité, présente ou future, des sciences. La sous-échelle Buts de maîtrise mesure à quel point le participant poursuit des buts d'apprentissage en sciences. La sous-échelle Buts de performance mesure à quel point le participant poursuit des buts de rendement. Quant à la sous-échelle Buts d'évitement, elle cherche à évaluer à quel point le participant cherche plutôt à se soustraire aux situations d'apprentissage des sciences. Ces trois dernières sous-échelles ont été produites par Bouffard, Vezeau, Romano, Chouinard, Bordeleau et Filion (1998). Tous les items de ces sous-échelles ont été formulés pour correspondre au contexte spécifique de l'apprentissage des sciences et l'instrument constitué a fait l'objet d'une validation en 2002 auprès des populations concernées (consistances internes entre 69 et 85).

2. L'effet de l'intervention sur l'attrait d'un cheminement scolaire et professionnel faisant appel aux sciences fondamentales et appliquées a été évalué à l'aide d'un instrument de mesure des orientations vocationnelles (Mason et Kahle, 1989; Post-Kammer et Smith, 1986). Le *Career Interest Survey* (CIS), utilisé par Mason et Kahle (1989), fût d'abord adapté en langue française et validé.
3. Le rendement en sciences devait être mesuré à partir du bulletin scolaire, des résultats à l'examen du cours de sciences physiques de 4^e secondaire du ministère de l'Éducation et à partir des appréciations des enseignants participants. Nous avons dû laisser tomber cette mesure à cause des difficultés administratives à obtenir ces informations.

4. Pour ce qui est de la mesure d'attitudes concernant les TIC, nous avons utilisé le *Computer Attitude Scale* de Loyd et Gressard (1984) et des sous-échelles tirées de ÉMÉTIC (Karsenti, Savoie-Zajc et Larose, 2001) qui permet de déterminer la motivation d'un individu pour les technologies dans un contexte donné, elle-même inspirée de Vallerand, Blais, Briere et Pelletier (1989). Les échelles ont été adaptées par les chercheurs pour la quatrième secondaire.

5. Un questionnaire maison d'appréciation du projet a été administré aux élèves des groupes expérimentaux.

4.4 Procédure

Le projet s'est déroulé sur deux ans, selon le calendrier suivant :

Première étape : Janvier à août 2003

1. Tâches reliées au développement et à l'implantation de l'approche pédagogique
 - Identification des enseignants participants
 - Conception de modules pédagogiques prototypes
 - Identification des besoins
 - Développement/adaptation d'outils
 - Retour sur le module pédagogique
 - Modification du module
 - Amélioration des outils
 - Établissement de nouveaux partenariats (autres enseignants, autres établissements)
 - Formation des enseignants participant à l'implantation

2. Tâches reliées à l'étude des impacts
 - Recueil et mise au point d'instruments de mesure
 - Implantation de stratégies d'informatisation des données

Deuxième étape : Septembre 2003 à décembre 2003

1. Tâches reliées au développement et à l'implantation de l'approche pédagogique
 - Accompagnement des enseignants
 - Retour sur le module pédagogique construit au printemps 2003
 - Adaptation du module pédagogique par les enseignants participant à l'implantation
 - Identification de besoins
 - Développement de matériel pédagogique associé au premier module pédagogique
 - Développement/adaptation d'outils
 - Gestion des communications entre enseignants

2. Tâches reliées à l'étude des impacts
 - Collecte de données des groupes de contrôle et expérimentaux
 - Analyse des données préliminaires
 - Retour sur les instruments de mesure
 - Retour sur les stratégies d'informatisation des données

Troisième étape : Janvier à juin 2004

1. Tâches reliées au développement et à l'implantation de l'approche pédagogique
 - Accompagnement des enseignants
 - Suite aux commentaires des enseignants, développement d'un deuxième module pédagogique
 - Développement de matériel pédagogique associé au deuxième module pédagogique
 - Retour sur le module pédagogique
 - Retour sur l'implantation de l'intervention

2. Tâches reliées à l'étude des impacts
 - Collecte de données des groupes de contrôle et expérimentaux
 - Analyse des données

Quatrième étape : Juin 2004 à juin 2005

- Analyse des données
- Rédaction et diffusion de résultats
- Élaboration des objectifs à examiner dans des projets ultérieurs

Note : les questionnaires sur les perceptions de soi en sciences et sur la valeur accordée à cette discipline, le questionnaire sur l'intérêt aux carrières scientifiques et le questionnaire sur les attitudes envers les TIC ont été administrés à tous les participants (groupes expérimentaux et de contrôle) au début et à la fin de l'année scolaire. Les enseignants des groupes expérimentaux ont été rencontrés individuellement en entrevue et en discussion de groupe.

4.5 Considérations d'ordre éthique

Le projet a été soumis pour approbation au Comité d'éthique de la recherche de l'Université de Montréal qui a envoyé un certificat d'éthique au fonds subventionnaire. L'équipe de recherche s'est assurée d'obtenir toutes les autorisations nécessaires auprès des commissions scolaires et des établissements visés. Les élèves participant ont signé un consentement averti, dans lequel le but de l'étude et son déroulement général ont été clairement expliqués. De plus, la participation des enseignants et des élèves a été faite sur une base volontaire et les participants ont été informés qu'ils pouvaient se retirer de la recherche à n'importe quel moment⁶. Par ailleurs, les participants ont été assurés que les données les concernant demeurent confidentielles, que ces dernières ne sont utilisées qu'aux fins de la recherche pour laquelle ils sont sollicités et qu'elles ne seront jamais communiquées à qui que ce soit. Compte tenu que la recherche impliquait la participation d'élèves d'âge mineur, le consentement écrit des parents des élèves a été demandé avant le début de l'étude pour ce qui concerne la participation et l'utilisation d'une photo de l'élève aux fins de communication sur la plate-forme collaborative. À la fin de l'étude, toutes les données permettant d'identifier les participants ont été détruites.

⁶ Quant aux élèves, ceci s'applique seulement aux réponses aux questionnaires. Pour ce qui est de l'activité elle-même, une fois adoptée par l'enseignant, elle devient partie intégrante du cours. Il relève alors de chaque enseignant, en tant que décision pédagogique, d'en faire une activité du cours à caractère obligatoire ou volontaire. Les enseignants ont été informés de ceci lors de la première rencontre avec les enseignants ayant participé à l'implantation.

5. Résultats

Les résultats seront présentés de la façon suivante. D'abord, une première partie sera consacrée au modèle en ses deux versions ainsi qu'aux retombées pédagogiques qu'a généré l'implantation des interventions basées sur l'apprentissage coopératif des sciences à distance et médiatisée par ordinateur. Ensuite, dans la deuxième partie, nous aborderons les résultats provenant des différentes études réalisées avec la participation des élèves des groupes expérimentaux et de contrôle.

5.1 Modèle et intervention

5.1.1 Description générale – première intervention

Rappelons l'intérêt principal de ce projet sur l'apprentissage des sciences basé sur la collaboration médiatisée. Ceci constitue le paramètre principal à prendre en compte dans le développement des interventions. En particulier, nous nous inspirons du modèle du casse-tête pour l'apprentissage coopératif (Aronson, 1978), adapté à l'apprentissage distribué et médiatisé (Bourdeau et al., 1997; Winer et al., 2000) et expérimenté dans le projet TACTICS (Brousseau & Vázquez-Abad, 2003; Vázquez-Abad et al., 2003, 2004). Rappelons également que le modèle a été adapté et l'intervention conçue par les enseignants en collaboration avec les universitaires; mais que la petite équipe originale d'enseignants, en charge de la conception de la première intervention, ne faisait pas partie des enseignants qui l'ont implantée⁷.

La première intervention a été développée autour de la contamination (module 3, objectif terminal 6 du programme de Sciences physiques 416-436), avec les huit thèmes suivants : les pluies acides, l'effet de serre, la couche d'ozone, le smog, les savons et

⁷ Un seul enseignant a participé à l'activité préparatoire et à l'implantation du projet. Mais pour cette dernière, l'enseignant a vu sa charge modifiée en se limitant à l'enseignement des cours d'informatique. Sa participation au projet proprement dit a acquis un caractère de soutien aux enseignants de sciences de son école qui participaient au projet.

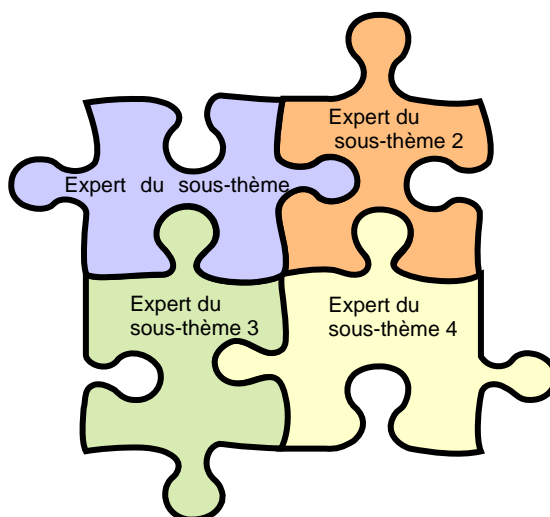
détergents, les BPC, les métaux lourds, et le recyclage et élimination. Chaque thème est divisé en quatre aspects, selon le tableau suivant :

Tableau 2 : Thèmes et aspects abordés par les élèves lors de la première intervention pédagogique

| Thèmes | Aspects |
|--|---|
| Pluies acides | A- Scientifiques (formules, graphique, équations, etc.) B- Effets (environnementaux, économiques, sociaux, sur la santé, etc.) C- Moyens de réduction du/des polluant(s) (techniques à l'essai ou adoptée, qu'en dit l'accord de Kyoto, etc.) D- Sources du/des polluant(s) (d'où est-ce que ça vient, pourquoi ça pollue, etc.) |
| Effet de serre | |
| Couche d'ozone | |
| Smog | |
| Savons et détergents | |
| BPC | |
| Métaux lourds | |
| Recyclage et élimination : papiers, vitres et plastiques | A - Scientifique-technique (comment ça fonctionne, quels sont les mécanismes, etc.) B- Environnement (le positif et le négatif) C- Économique (les avantages et inconvénients) D- Histoire et société |

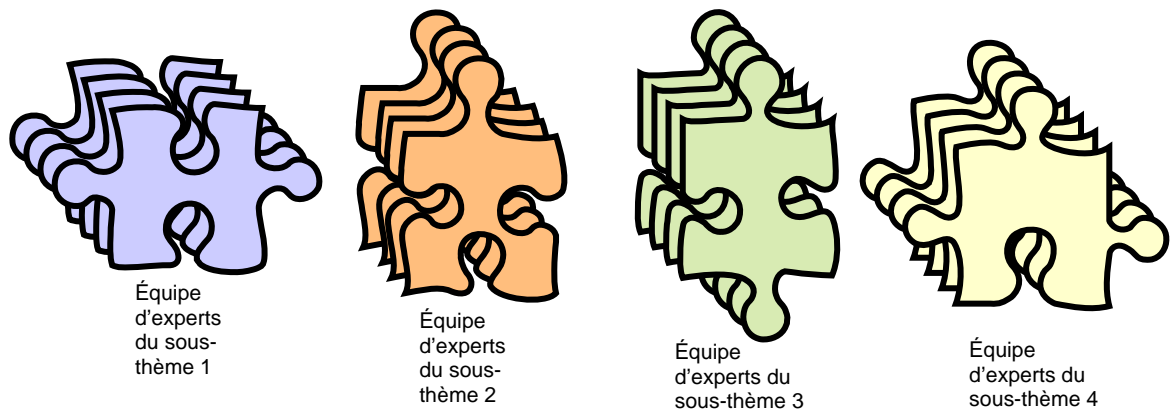
Les élèves sont divisés en **équipes de base** (idéalement) de 4 personnes (à l'occasion, des équipes de base se trouvaient composées de 3 ou 5 élèves). Les équipes de base étaient inter-écoles : 4 élèves de 4 écoles (donc classes) différentes. Ainsi, l'équipe de base est une équipe virtuelle dans le sens où ses membres se « rencontrent » par voie des TIC et non pas en présentiel.

Figure 1 : Une équipe de base composée de quatre experts sur des aspects (« sous-thèmes ») différents et complémentaires collaborant ensemble pour élaborer une synthèse sur le même thème global.



Chaque membre d'une équipe de base est responsable d'approfondir un aspect du thème à étudier en devenant de ce fait « l'expert ». Tous les élèves ayant le même aspect d'un thème à étudier se réunissent ensemble formant ainsi une **équipe d'experts**. L'équipe d'experts travaille à un approfondissement satisfaisant de son aspect. Dans l'implantation de septembre 2003, quatre experts de la même classe se regroupaient dans une équipe d'experts de leur aspect du même thème.

Figure 2 : Quatre équipes d'experts composées chacune de quatre experts de la même classe travaillant ensemble à produire une recherche sur le même aspect (« sous-thème ») conformément aux exigences de l'enseignant.



Par la suite, chaque élève retourne dans son équipe de base pour enseigner aux autres ce qu'il a appris sur le sous-thème (l'aspect du thème) dont il avait la responsabilité. L'équipe de base construit ensuite une synthèse globale du thème initial à étudier. Ainsi, tous les membres de l'équipe de base ont une large connaissance du thème et peuvent être évalués individuellement.

5.1.2 Formation des équipes dans ScienTIC, implantation de septembre 2003

Équipes d'experts (intra-école):

- Formées de 4 élèves (experts) provenant de la même classe
- Hétérogènes (composées de garçons et de filles de rendements différents)

- Formées de 1 expert-coordonnateur d'équipe d'expert, de 1 expert-vérificateur d'équipe d'expert et de 2 experts (substituts au coordonnateur et au vérificateur en cas d'absence)
- Les réunions d'équipe d'experts se font en classe
- 8 équipes d'experts par classe pour une classe de 32 élèves. L'important est d'avoir le maximum d'équipes d'experts de 4 élèves. S'il n'y a pas 32 élèves dans la classe, une des équipes peut être formée de 3 ou 5 élèves.

Équipes de base (inter-école):

- Formées de 4 élèves (experts) provenant de 4 écoles différentes
- Hétérogènes (composées de garçons et de filles de rendement, de niveau socio-économique et de villes différentes)
- Formées de 1 expert-coordonnateur de l'équipe de base, 1 expert-vérificateur de l'équipe de base et de 2 experts (substituts au coordonnateur et au vérificateur en cas d'absence)
- Les communications se font via la plateforme collaborative
- Tous les élèves de la classe appartiennent à une équipe de base différente

5.1.3 Rôles de chacun des membres de l'équipe

Le rôle des experts

- Tous les élèves sont des experts
- Chaque expert doit faire un effort de recherche ainsi qu'aider les autres experts travaillant avec lui dans son équipe d'experts à produire un document solide sur le sous-thème
- Chaque expert a la responsabilité d'enseigner aux membres de son équipe de base ce qu'il aura appris comme expert dans le but de produire une synthèse globale du thème

Le rôle des coordonnateurs ou coordonnatrices

- Coordonnateur ou coordonnatrice de l'équipe d'experts :

- Il ou elle agit en tant que répondant(e) de son équipe d'experts et donc fait le lien entre son équipe, l'administrateur du projet et l'enseignant(e) de sa classe

- Il ou elle anime les rencontres en classe
- Il ou elle voit au respect des échéances
- Les habiletés qu'il ou qu'elle devra développer sont :
 - l'animation de groupe,
 - l'organisation de l'agenda,
 - la capacité d'envoyer une pièce jointe par e-mail (pour le premier projet) donc de se créer une adresse de courriel s'il ou elle n'en possède pas.
- Il ou elle est assisté(e) par un substitut (un autre expert de l'équipe d'experts) dans le cas où il (elle) devrait s'absenter.

- Coordinateur ou coordinatrice de l'équipe de base :

- Il ou elle agit en tant que répondant(e) de son équipe de base et donc fait le lien entre son équipe, l'administrateur du projet et, si nécessaire, les enseignants des membres de son équipe de base (dans les autres écoles) en communiquant les informations à transmettre à son propre enseignant en lien avec eux.
- Il ou elle voit aux échéances des remises de travaux et communique avec les enseignants des membres de son équipe (si nécessaire)
- Les habiletés qu'il ou qu'elle devra développer sont :
 - la communication,
 - la gestion des échéances par Internet
- Il ou elle est assisté(e) par un substitut (autre expert de l'équipe de base) dans le cas où il (elle) devrait s'absenter.

Le rôle des vérificateurs ou vérificatrices

- Vérificateur ou vérificatrice de l'équipe d'experts :

- Il ou elle voit à la qualité des productions de son équipe d'experts et communique l'information au coordinateur s'il manque des parties du travail
- Il ou elle supervise la production du travail d'experts (en PowerPoint) qui sera envoyé aux quatre (4) équipes de base représentées dans son équipe d'experts en s'assurant de la participation de tous
- Les habiletés qu'il ou qu'elle devra développer sont :

- La gestion des tâches,
- l'esprit critique,
- la connaissance du logiciel PowerPoint
- Il ou elle est assisté(e) par un substitut (autre expert de l'équipe d'experts) dans le cas où il (elle) devrait s'absenter.

- Vérificateur ou vérificatrice de l'équipe de base :

- Il ou elle voit à la qualité des productions de son équipe de base (pas de copier-coller, cohérence des informations, structure de la présentation, références fournies) et communique l'information au coordonnateur (ou coordonnatrice) s'il manque des parties du travail
- Il ou elle effectue l'assemblage final du travail de synthèse (en PowerPoint) en contrôlant que l'enseignement par les pairs a été fait (s'assurer que tout le monde connaît le contenu de la présentation finale)
- Les habiletés qu'il ou qu'elle devra développer sont :
 - l'esprit de synthèse,
 - l'esprit critique,
 - la connaissance du logiciel PowerPoint
- Il ou elle est assisté(e) par un substitut (autre expert de l'équipe de base) dans le cas où il (elle) devrait s'absenter.

5.1.4 Rotation des équipes

- Les équipes de base restent les mêmes tout au long de l'intervention
- Le (la) coordonnateur(trice) et le (la) vérificateur(trice) de l'équipe de base deviennent substituts et les substituts deviennent coordonnateur(trice) et vérificateur(trice)
- Les équipes d'experts changent lors du deuxième projet (après Noël) à moins que l'enseignant ne le juge approprié
- La rotation des coordonnateurs et vérificateurs des équipes d'experts est laissée à la discrétion de l'enseignant.

5.1.5 Utilisation de la plate-forme

Rappelons encore l'intérêt de ce projet pour l'apprentissage des sciences basé sur la collaboration médiatisée. Il a donc fallu d'une part aborder, dans ce rapport, le modèle de collaboration qui a été utilisé et adapté. D'autre part, la réalisation du modèle, soit de la collaboration, de par l'intérêt même du projet, se voulait médiatisée. Par conséquent, cette réalisation nécessitait un moyen, de nature technologique, autant pour faciliter ses différents aspects que pour permettre un suivi à la fois pédagogique et pour les fins de la recherche. Nous avons choisi pour ce moyen un système logiciel du genre plate-forme dite collaborative. Mais toute plate-forme doit être adaptée pour les fins du modèle concret à utiliser. Pour cette raison, nous avons choisi de la décrire à ce point-ci du rapport.

Caractéristiques de la plate-forme Claroline.

Claroline est un logiciel « Open source » ou logiciel libre donc gratuit d'utilisation qui a été conçu pour le e-learning (apprentissage à distance) permettant ainsi à un enseignant de créer, administrer et bonifier ses cours à travers l'Internet. L'équipe de ScienTIC a choisi d'adapter et ensuite d'utiliser le logiciel parce que, parmi les logiciels gratuits disponibles, c'est celui qui nous permettait le plus de tenir compte des besoins particuliers des modèles d'apprentissage que nous voulions exploiter. De plus, suite à des discussions avec des collègues ayant déjà utilisé Claroline, nous savions qu'il serait capable de supporter un grand nombre d'utilisateurs et qu'il serait assez facilement modifiable.

La plateforme Claroline demande l'utilisation de plusieurs types de serveurs : un serveur WEB, un serveur PHP et un serveur de base de données. L'ensemble de ces serveurs se retrouve sous un seul système d'installation : EasyPHP. La version utilisée pour l'implantation du projet ScienTIC a été la version 1.6. Cette version inclut : Apache 1.3.24 ; PHP 4.2 ; MySQL 3.23.49 et PhpMyAdmin 2.2.6.

La version utilisée du logiciel Claroline comportait beaucoup de fonctionnalités mais nous avons choisi d'utiliser seulement les suivantes (pour faciliter le repérage des étudiant dans un nouveau logiciel) : groupement d'utilisateurs en équipes

virtuelles avec pour chaque équipe, un espace d'échange de documents, un forum, un calendrier et un espace de travail (cette fonctionnalité a été ajoutée à la plateforme pour l'implantation du deuxième modèle pédagogique, voir le prochain paragraphe).

Modifications/adaptation faite pour la première implantation.

Les modifications qui ont été apportées au logiciel Claroline pour la première phase de ScienTIC ont été les suivantes :

- Création d'un formulaire d'inscription nous permettant d'amasser des données sur les élèves participant notamment sur leurs résultats scolaires antérieurs en sciences et leurs habiletés informatiques.
- Ajout d'une photo des participants juxtaposée au nom de l'élève dans l'espace virtuel de l'équipe de base ainsi que pour chacune des communications dans le forum (la photo était prise et mise sur la plateforme au moment de l'inscription)
- Programme contenant l'algorithme de création des groupes de base et d'experts pour l'implantation du premier modèle pédagogique (voir ci-dessous).
- Ajout d'un menu d'administration à l'intention des coordonnateurs de l'Université de Montréal afin de faciliter la gestion des utilisateurs (impression de listes, recherche d'utilisateur, validation des utilisations à partir des listes de classe).

Logiciel pour constitution des équipes.

Le premier modèle pédagogique de par sa structure imposait que les thèmes et aspects soient distribués d'une façon particulière aux participants. En effet, l'attribution des sous-thèmes devait se faire à quatre élèves (formant une équipe d'experts) d'une même classe étant distribués dans quatre équipes de base différentes mais travaillant sur le même thème (étant elles aussi composées d'élèves d'écoles différentes mais dont chacun des membres faisait partie d'une équipe d'experts dans leur classe avec le même sous-thème). De plus, pour respecter le plus possible le modèle d'apprentissage coopératif, nous avons demandé aux participants d'identifier certaines de leurs caractéristiques dans un

formulaire rempli lors de l'inscription. Ce formulaire nous donnait la possibilité de faire des équipes de base et d'experts les plus hétérogènes possible au niveau du sexe, du niveau socio-économique et de la région de leur école (sur l'île de Montréal ou à l'extérieur de l'île), du cours de sciences suivi (416 ou 436), de leur niveau en sciences (basé sur les résultats auto-rapportés du cours de biologie et de mathématique de troisième secondaire), et au niveau de leur habileté en informatique (à utiliser PowerPoint et l'Internet notamment).

Ainsi, pour former les équipes et attribuer les thèmes et sous-thèmes aux élèves, nous avons eu recours à un algorithme mathématique programmé à même la plateforme. L'algorithme s'est basé sur des critères précis établis au préalable par l'équipe de recherche. Il regroupe les plus faibles avec les plus forts, et ce, autant au niveau du rendement qu'au niveau de la maîtrise des habiletés informatiques. Puisque les critères de création des équipes étaient très précis (nombre de participants, provenance des écoles, genre, niveau, etc.), le rendement du programme s'est situé autour de 80% et nous avons dû compléter la formation des équipes et l'attribution des sujets de recherche de façon manuelle en tentant de respecter le plus possible les contraintes que nous nous étions données.

5.1.6 Étapes du travail à réaliser

Les modèles pédagogiques proposaient des activités différentes mais toujours décrites à l'intérieur d'un calendrier précis. En effet, pour que les activités à distance puissent être coordonnées dans le temps, chacune des étapes devait se réaliser dans une période précise. Le tableau 3 ci-dessous décrit les activités réalisées par les élèves et les enseignants pendant la première intervention pédagogique (de septembre à décembre).

Première intervention pédagogique : le modèle du casse-tête

Tableau 3 : Activités réalisées par les élèves et les enseignants pendant la première intervention pédagogique

| <i>Activités</i> | <i>Dates de réalisation</i> |
|---|---|
| Faire signer la formule de consentement parental | Date limite : 26 septembre |
| S'il y a consentement des parents et de l'élève : remplir le questionnaire pré-projet | À partir du 15 septembre Date limite : 26 septembre |
| S'il y a consentement des parents : prise de photo | À partir du 15 septembre Date limite : 26 septembre |
| Inscription sur la plateforme (choix du nom d'utilisateur et du mot de passe) | À partir du 15 septembre Date limite : 26 septembre |
| Composition de la présentation personnelle | À partir du 15 septembre Date limite : 26 septembre |
| Dépôt de la photo et de la présentation sur la plateforme dans l'espace réservée à l'équipe de base | À partir du 15 septembre Date limite : 26 septembre |
| Choix du coordonnateur et du vérificateur dans l'équipe d'experts (intra-école) | À partir du 6 octobre Date limite : 10 octobre |
| Rapport du coordonnateur d'équipe d'experts | À partir du 6 octobre Date limite : 10 octobre |
| Choix du coordonnateur et du vérificateur dans l'équipe de base (inter-écoles) | À partir du 6 octobre Date limite : 24 octobre |
| Rapport du coordonnateur d'équipe de base | À partir du 6 octobre Date limite : 24 octobre |
| Recherche d'information sur l'aspect de recherche (partager les sources pertinentes dans le forum) | À partir du 10 octobre Date limite : 22 octobre |
| Consignation des informations recueillies dans une ou des fiches personnelles de préparation au travail d'équipe d'experts (travail manuscrit) | À partir du 27 octobre Date limite : 7 novembre |
| Réalisation de la présentation PowerPoint sur l'aspect de recherche de l'équipe d'experts | À partir du 27 octobre Date limite : 7 novembre |
| Composition et ajout au travail PowerPoint de 3 à 5 questions de compréhension sur le travail de recherche (interdépendance dans l'apprentissage et décontextualisation des contenus) | À partir du 27 octobre Date limite : 14 novembre |
| Dépôt du travail de recherche sous forme de présentation PowerPoint sur la plateforme dans l'espace réservée à l'équipe de base | Date limite : 14 novembre |
| Lecture des autres présentations PowerPoint déposées sur la plateforme par mes coéquipiers d'équipe de base faites sur les aspects du thème complémentaires au mien | À partir du 14 novembre Date limite : 21 novembre |
| Réponse aux questions (toutes!) incluses dans les présentations PowerPoint de mes coéquipiers d'équipe de base (mettre les réponses dans le forum) | À partir du 14 novembre Date limite : 21 novembre |
| Correction des réponses aux questions mises dans ma présentation PowerPoint (dans le forum) | À partir du 21 novembre Date limite : 28 novembre |
| Mise en commun des quatre présentations PowerPoint pour avoir un document sur le thème entier | À partir du 14 novembre Date limite : 28 novembre |
| Réponse au quiz sur le thème étudié par mon équipe de base | À partir du 28 novembre Date limite : 12 décembre |

5.1.7 Résultats qualitatifs de la première intervention – opinions des enseignants

Le modèle et l'intervention conçue au printemps 2003 a été présenté aux dix-neuf enseignants dans une première rencontre, le 12 septembre 2003. (Pour ne pas alourdir le texte, nous avons présenté dans les points précédents l'intervention telle que modifiée lors de cette première rencontre).

Or, lors d'une deuxième rencontre de l'équipe au complet, le 16 décembre 2003, nous avons constaté que les enseignants se référaient constamment à « votre projet », « votre modèle », « votre intervention », etc. En fait, les enseignants ne se sentaient pas « propriétaires » du projet et participaient en tant que « collaborateurs-opérateurs » et ce, comme nous avons pu le vérifier lors des entrevues individuelles, quelques-uns vraiment à reculons. Nous n'avons pu obtenir des informations nous permettant de dire si, dans ces cas, la participation a été provoquée par une pression de l'administration de l'école, une pression sociale (par une perception de « prestige » ou par la « critique » des pairs) ou même par des raisons personnelles pas vraiment enracinées dans leurs convictions pédagogiques. Quoiqu'il en soit, nous avons essayé de corriger la situation pour favoriser une « appropriation » du projet mais ce virage s'est avéré être nettement plus difficile en route que ceux qui avaient été faits au début. Avec les ressources disponibles, nous avons sollicité et fait participer le plus grand nombre de ces enseignants aux modifications portées au modèle pour la deuxième intervention. La réussite, que nous qualifions de mitigée, a permis de constater que quelques enseignants se montraient plus enthousiastes et plus participatifs pour la suite.

Les discussions des enseignants au sujet de la première implantation nous ont permis de recueillir les propos suivants.

- Les élèves (de ScPhy 416) sont en difficulté et le travail demandé est trop pour eux :
 - *Les élèves préfèrent passer pour des paresseux que pour quelqu'un qui échoue.*
 - *Il n'y a pas d'accès aux ordinateurs à l'école et les élèves ne veulent pas travailler à la maison, ne le font pas en devoir.*

- *Ce n'est pas clair ce qu'ils doivent faire, les sujets sont complexes pour les élèves, le vocabulaire est complexe.*
 - *Ce sont des élèves en difficulté (surtout pour compréhension de la lecture) et 20 étapes c'est trop compliqué pour eux.*
 - *Les élèves ne sont pas préparés à la recherche d'information sur Internet. On devrait leur fournir les renseignements nécessaires, ils devraient aller chercher des infos sur des sites sélectionnés, leur faire faire un petit document PowerPoint à partir des infos et des photos déjà sélectionnées sur un serveur.*
 - *Il faudrait faire faire une petite recherche sur un sujet de leur choix pour lancer le projet.*
- Le travail d'équipe n'est pas évident pour les élèves, ils ne savent pas comment s'organiser :
- *Il n'y a pas eu vraiment de travail d'équipe, les élèves ne faisaient qu'à peine les fiches de recherche, qu'ils envoyaient au vérificateur qui faisait le travail sur PowerPoint.*
 - *Faire résumer les documents par petits bouts et leur donner petit à petit, petits rappels pour faire des petites parties, et leur rappeler constamment.*
 - *Trop compliqué avec 4 écoles (surtout pour que les 4 enseignants se parlent), il serait préférable de jumeler 2 écoles seulement.*
 - *Les élèves ne veulent pas travailler avec des coéquipiers qu'ils n'ont pas choisis. Seulement s'il y a des intérêts proches d'eux, les gars embarquent*
 - *Faire un rappel d'échéances genre calendrier qui saute aux yeux; mais ça ne règle pas le problème de ne pas aller sur le site.*
- L'ordinateur (ou la technologie) doit être utilisé plus efficacement :
- *Pour ces élèves, l'objectif d'aller aux ordinateurs est de jouer.*
 - *Simplifier la partie technique et les échéances. La plateforme est simple mais tout est à apprendre, pas assez alléchant, ce n'est pas assez ludique comme environnement, faire des icônes, il faut que ça soit visuel, ces élèves ne savent pas lire.*

- *Pas assez de communication élèves à élèves. Faudrait alimenter plus le forum: mini projet de communication, quelque chose d'intérêt à jaser pour le forum. Utiliser au max le forum.*
- Le travail à faire doit être mieux planifié :
- *Planifier une division plus équitable dans les sujets de recherche.*
 - *Pour les enseignants, le temps investi est trop important, l'échéancier trop serré.*
 - *Planifier des évaluations : des élèves, entre eux en équipe, de la participation.*
- La dynamique de l'équipe doit être renforcée :
- *Rencontrer les enseignants plus souvent.*
 - *Il y a beaucoup de pression et de nouveauté, trop de choses à contrôler, problème de formation des enseignants.*
 - *Se donner des tâches entre enseignants et avoir des échéances*
- L'organisation du modèle pédagogique est à améliorer :
- *Équipe de base a plus ou moins son sens, car les membres n'ont pas besoin d'interagir entre eux ; l'équipe de base serait là pour donner une base de données (signets Internet) pour référence entre eux.*
 - *Faudra annoncer aux élèves quel est le but final du projet, car c'est ça le moteur, c'est trop théorique pour eux et ils ne peuvent pas démarrer, la finalité doit être très simple sinon ça ne fonctionnera pas.*
 - *Incorporer un intérêt ludique, renforcement positif, pourquoi pas sous forme de compétition avec une série de prix pour les meilleurs travaux.*

5.1.8 Description générale – deuxième intervention

Suite aux commentaires des enseignants, l'équipe universitaire s'est remise à la tâche pour construire un nouveau modèle pédagogique répondant davantage aux besoins des enseignants. La deuxième intervention comptait des étapes simples et en petit nombre qui ne comportaient presque pas de recherche sur Internet. Une étape d'explication et de précision sur la pertinence du projet a été incluse dans le calendrier et des récompenses pour les meilleures équipes ont été introduites. De plus, l'intervention jumelait les classes

deux par deux (pour faciliter la gestion inter-classes), Le deuxième modèle pédagogique ne nécessitait pas l'utilisation de l'algorithme développé lors de la première intervention pédagogique puisque les équipes d'experts (de deux élèves) étaient formées par les enseignants dans les classes et étaient jumelées à leurs collègues d'une autre école selon le principe suivant : une école « normale » jumelée avec une école « défavorisée ». Les sujets de recherche étaient choisis par les élèves eux-mêmes dès la première activité de communication.

Finalement, les documents d'accompagnement pour les élèves et les enseignants étaient très succincts et à chaque étape du travail correspondait un icône résumant le but de l'étape et se retrouvant sur la plateforme dans l'espace de travail des élèves (l'espace de travail fut une nouvelle modification apportée à la plateforme, voir paragraphe suivant).

Modification à la plateforme pour la deuxième intervention :

- Création des espaces de travail lors de l'implantation du deuxième modèle pédagogique. Cet espace de travail est en fait un formulaire web permettant aux élèves d'une même équipe de base d'échanger des informations sur leur sujet de recherche (voir annexe 2).

Étapes du travail à réaliser

Le deuxième modèle pédagogique développé était beaucoup plus simple que le premier à la demande des enseignants participants. Le tableau 4 ci-dessous indique les étapes du travail qu'ont réalisées les élèves et les enseignants de janvier à mai.

Deuxième intervention pédagogique : jumelage des classes deux par deux

Tableau 4 : Activités réalisées par les élèves et les enseignants pendant la deuxième intervention pédagogique

| Étapes de travail | Travail à faire sur la plateforme (forum ou espace de travail) | Temps alloué | Date limite |
|--|---|--------------|-------------|
| Précision des objectifs et de la pertinence du projet, présentation de la tâche. | ----- | 1 semaine | 30 janvier |
| Formation des équipes | ----- | | 30 janvier |
| Pige d'une méthode de production d'énergie électrique | ----- | 1 semaine | 6 février |
| Choix de la méthode de production d'énergie électrique | Présentation personnelle et partage de la méthode pigée (<i>forum</i>) Discussion (<i>forum</i>) Lorsque le choix est fait, remplir la partie appropriée (<i>espace de travail</i>) | 2 semaines | 20 février |
| Recherche sur le fonctionnement de la méthode de production d'énergie électrique | Déposer les références consultées (<i>forum</i>) Remplir la partie appropriée (<i>espace de travail</i>) | 2 semaines | 12 mars |
| Recherche sur les avantages & inconvénients environnementaux & socio-économiques | Déposer les références consultées (<i>forum</i>) Remplir la partie appropriée (<i>espace de travail</i>) | 2 semaines | 26 mars |
| Recommandation des experts pour les villes soumises à l'expertise | Discussion encouragée (<i>forum</i>) Remplir la partie appropriée (<i>espace de travail</i>) | 3 semaines | 16 avril |
| Recommandation des experts pour la meilleure ville d'implantation de la méthode de production d'énergie électrique | Discussion nécessaire (<i>forum</i>) Remplir la partie appropriée ; un espace à remplir par équipe inter-écoles (<i>espace de travail</i>) | 3 semaines | 7 mai |
| Choix des équipes inter-écoles de marketing | Travaux éligibles : Travaux complets Avec une recommandation de ville justifiée adéquatement | 2 semaines | 21 mai |

5.1.9 Conclusion qualitative générale – opinions des enseignants

Des entrevues ont été menées avec des enseignants du groupe expérimental; le guide utilisé est disponible en annexe et les entrevues ont été enregistrées. La compilation des résultats a été présentée pour validation et discussion à l'ensemble des enseignants du groupe expérimental en réunion du 14 juin 2004.

Les résultats signalent trois grands facteurs qui sont des sources potentielles d'entraves à la réalisation de projets d'apprentissage coopératif distribué et médiatisé en sciences dans les écoles montréalaises et ce, surtout dans celles considérées comme provenant de milieu défavorisé.

1. Les ressources. Dans cette catégorie, deux composantes ont été identifiées : le support et le temps.

a. D'abord, le support institutionnel officiel versus le support réel en ce qui concerne l'informatique. En effet, plusieurs écoles nous avaient signalé un appui institutionnel à la réalisation du projet qui ne s'est pas avéré réel suite aux demandes concrètes des enseignants. Soulignons notamment deux volets mentionnés: l'accès aux ordinateurs et le soutien informatique.

i. Plusieurs enseignants se sont plaint qu'en dépit du discours et peut-être même de la volonté de la direction, ils ne bénéficiaient pas de disponibilités propices aux laboratoires informatiques (parfois nombreux) de l'école pour y amener leurs élèves afin de travailler sur le projet. Il s'est donc avéré essentiel de fournir, dans les limites de notre budget, quelques ordinateurs à quelques enseignants. Ceci ne pouvait par contre pas combler le besoin de donner accès à toute une classe. Les laboratoires informatiques, lorsque bien équipés (et ceci semblait être le cas d'une grande partie des écoles), sont très utilisés par d'autres cours et, selon eux, les enseignants de sciences ne semblent pas avoir de priorité sur ces laboratoires. Une confirmation de ce fait par contre-exemple est fourni par le cas d'une école dans laquelle la direction a prêté des ordinateurs portatifs sur réseau sans fil, ceci ayant grandement aidé à la participation de ces élèves au projet. Il est donc estimé que l'accès journalier aux ordinateurs est un facteur probable de réussite d'un projet comme ScienTIC.

ii. Plusieurs enseignants de sciences semblent ne pas avoir les connaissances pratiques ou le temps pour résoudre les inévitables

problèmes typiques de l'utilisation de l'informatique. Encore là, il y a eu des exemples de différends entre le discours officiel (offrant cet appui) et la réalité.

- b. Le temps constitue l'autre source de problèmes à la réalisation du projet. Le programme de SP416 ou SP436 est très chargé et il y a beaucoup de contenu « à faire passer » (tiré des commentaires des enseignants). Les enseignants, comme les élèves, voient ce type de projet comme étant « voleur » de temps nécessaire au contenu « officiel » du cours. En particulier, plusieurs enseignants d'écoles défavorisées déclarent que leurs élèves, surtout de 416, sont réfractaires à tout travail qui ne se réalise pas en classe et qui n'a pas une influence directe sur la note au bulletin. De l'aveu de ces enseignants, souvent ils ne peuvent pas exiger des devoirs à faire à la maison. Impossible donc de penser à demander à ces élèves de consacrer du temps hors-classe au projet. Ce facteur nous a fait penser à essayer le projet dans un autre contexte, alors que la gestion du temps peut être plus flexible et que les objectifs du projet rentrent tous dans le programme à réaliser⁸.

2. La culture pédagogique des élèves. Dans cette catégorie, trois composantes ont été identifiées : les attitudes et les habiletés envers le travail d'équipe et la communication.

- a. La perception et les attitudes envers le travail d'équipe. Les enseignants nous ont informés que leurs élèves ne sont pas habitués au travail d'équipe et, surtout, qu'ils s'attendent à ce que le travail prenne moins d'efforts. Ceci semble contredire le fait que ces mêmes élèves aient beaucoup travaillé en équipe au primaire (est-ce que trois ans d'école secondaire auraient effacé cette expertise?). Les enseignants ont particulièrement insisté sur le fait que leurs élèves acceptent à reculons le travail d'équipe (souvent ils ne veulent

⁸ Nous avons donc pensé à la réforme et au premier cycle du secondaire. Or, bien que la réforme incorpore dans ses objectifs, des compétences visées par le type de projet comme ScienTIC, il n'est pas clair à l'heure actuelle que les enseignants auront la flexibilité souhaitée à cause du nombre de concepts prescrits.

pas s'investir dans la partie sociale, celle de la nécessaire interaction avec un autre élève pour réaliser un travail scolaire) et que cette acceptation est normalement le résultat d'une attente à ce que le travail à faire soit « divisé » et qui comporte donc « moins d'efforts » pour chaque coéquipier. Un travail d'équipe qui ne se conforme pas à ces attentes a donc, selon les enseignants, peu de chance d'être accepté par les élèves.

- b. Les habiletés et compétences au travail d'équipe. Les enseignants nous informent que les élèves ne sont pas habitués et ne possèdent pas d'habiletés pour la coopération, le travail avec d'autres classes, l'utilisation des TIC pour des travaux scolaires en sciences, ou pour la recherche d'information par eux-mêmes. Ce qui semble être partagé en général par les élèves sont l'intolérance à la critique ou la confusion de la critique des idées avec la critique de la personne qui les émet, le manque d'intérêt à faire l'effort de collaborer avec quelqu'un qui n'est pas « visible », la dichotomie entre l'utilisation de l'ordinateur de manière très raffinée à des fins personnelles et le rejet de l'utiliser pour les fins scolaires qui ne relèvent pas du cours d'informatique, alléguant même un manque d'habiletés. Les enseignants considèrent aussi que ces élèves ne démontrent pas d'habiletés à la recherche indépendante ou autonome d'information reliée au travail scolaire, que ce soit par voie informatique ou autre.
- c. La communication. Les enseignants nous informent que les élèves supportent mal les délais dans la communication. Les élèves seraient à l'aise avec une communication synchrone, peut-être à cause de leurs expériences de clavardage, mais ils tolèrent mal l'attente de réponse à leurs interventions. D'autre part, les élèves sembleraient avoir une attitude qui justifie une négligence à répondre à tout message qui n'est pas instantané. Quant au contenu des communications, les élèves auraient avantage à se faire imposer une netiquette surtout en ce qui a trait aux messages déplacés. Les enseignants signalent que la maîtrise typiquement faible de la langue par les élèves du secondaire cause des entraves majeures à la production

écrite mais aussi à la compréhension de messages et même d'informations trouvées sur Internet.

3. La culture de travail des enseignants. Dans cette catégorie, deux composantes ont été identifiées : la concertation et le support.
 - a. La concertation. Les enseignants considèrent difficile d'arriver à une concertation dans le cadre des travaux à faire réaliser par leurs élèves. Même quand l'accord de principe existe ainsi que la volonté de se concerter, les problèmes propres à chaque classe, les idiosyncrasies des écoles et les exigences du quotidien font en sorte que les enseignants finissent par négliger ou ignorer les demandes de leurs pairs. Ils avouent également qu'il n'y a pas une culture générale encourageant ou même favorisant la concertation entre les enseignants d'une même école et encore moins entre les enseignants d'un autre établissement.
 - b. Le support. Les enseignants considèrent difficile d'arriver à une situation où l'on accepte le besoin de demander de l'aide d'un pair extra-établissement. Dans les cas où ceci s'est produit, même si médiatisée à l'origine par l'équipe universitaire, il a été très apprécié et a fait l'objet d'une forte recommandation des enseignants à l'égard de voir à créer ces liens de support et à s'auto-encourager pour les maintenir.

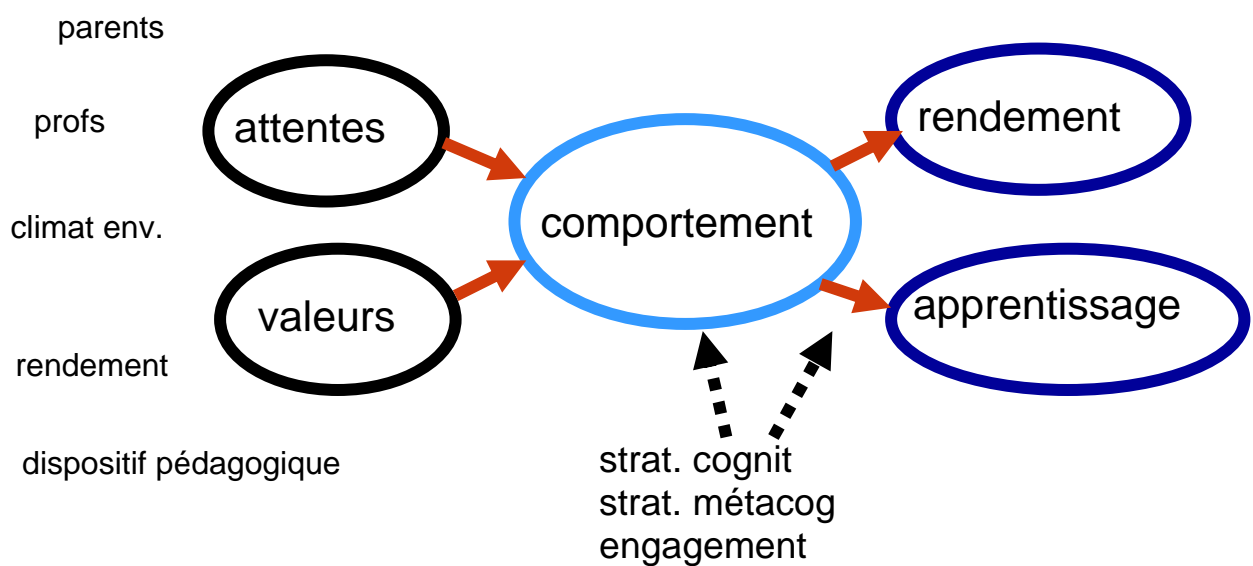
5.2 Effets de l'intervention.

5.2.1 Motivation

Pour expliquer le plan expérimental global, nous utiliserons l'évaluation des effets de la motivation.

Rappelons que le modèle de la motivation à apprendre utilisé fait intervenir l'influence des attentes et des valeurs sur le comportement; la figure suivante en résume les grandes lignes.

Figure 3 : Modèle du « Expectancy Value »



Dans ce modèle, plusieurs facteurs influencent à leur tour les attentes et la motivation. Nous avons choisi d'examiner seulement l'influence du dispositif pédagogique sur les attentes et valeurs⁹. Nous ne vérifions pas le lien entre celles-ci et le comportement

⁹ Rappelons également que nous avons dû laisser tomber le rendement par l'impossibilité d'obtenir l'information officielle nécessaire.

ni de celui-ci sur l'apprentissage ou le rendement, ces liens ayant été examinés dans la littérature.

Comme indiqué précédemment, les attentes de succès en sciences et les valeurs accordées aux sciences sont mesurées par l'entremise d'échelles comportant un nombre de questions (en parenthèses) :

- Valeurs : Intérêt (5), buts de maîtrise (8), buts de performance (6), buts d'évitement (7)
- Attentes : Perception de compétence (10), contrôle (6), anxiété (6)

En tout, la motivation est mesurée par un questionnaire auto-rapporté de 48 questions en échelle de Likert (5 points, de « fortement en accord » à « fortement en désaccord »)¹⁰. La motivation est donc traitée dans les analyses statistiques qui suivent comme une variable dépendante multidimensionnelle, dont les deux facteurs (valeur et attentes) regroupent plusieurs variables (échelles) chacun.

Il faut souligner que les valeurs actuelles des réponses, c'est-à-dire, le point choisi par le répondant pour exprimer son opinion sur chaque énoncé, n'a pas une signification absolue, par rapport à un modèle ou une interprétation directe du chiffre. Seulement, lorsqu'on calcule le total par échelle, un score élevé sur, par exemple, la perception de compétence, supporte l'idée que l'élève a une meilleure perception de compétence de lui-même. Les scores des sous-échelles sont transformées (« renversées ») au besoin, pour avoir une « orientation positive » homogène; ainsi, plus le score est élevé, plus le comportement sera positif sur sa motivation, en conformité avec la littérature. Par conséquent, un élève qui obtient un score élevé sur l'échelle d'anxiété démontre moins d'anxiété, par exemple, à l'égard des sciences; un élève qui obtient un score élevé sur l'échelle des buts de maîtrise, rapporte utiliser plus les buts de maîtrise que d'autres; et,

¹⁰ Le questionnaire utilisé comportait en réalité 77 questions. D'autres échelles ont été ajoutées aux sept qui nous occupent mais qui ne sont pas utilisées dans les analyses de ce rapport : la perception qu'a l'élève de l'utilité, présente ou future, des sciences; si les sciences sont considérées comme une activité masculine; le désir de réussir les sciences, l'engagement dans les cours des sciences,... En fait, 24 items relatifs à ces dernières échelles ont été inclus dans l'analyse présentée à l'AERA (voir plus loin) concernant seulement la passation en début d'année scolaire.

avec un score élevé, un élève serait en train de rapporter utiliser moins de buts d'évitement. Bref, les moyennes des scores sont utilisées à des fins exclusivement comparatives et n'admettent pas une interprétation directe par échelle ni encore moins par item. Pour cette raison, nous rapportons mais n'interprétons pas directement des statistiques descriptives et discutons seulement des analyses comparatives.

Le plan expérimental comporte cinq variables indépendantes (facteurs, dont une mesure répétée) dichotomiques : statut de l'école (défavorisée ou autre), dispositif ou intervention (ScienTIC ou contrôle), sexe de l'élève (fille ou garçon), cours (SP416 ou SP430/36) et administration (« pré » : début de l'année scolaire 2003, ou « post » : fin de l'année).

Dans le cas de la motivation, le modèle d'analyse utilisé a donc été un MANOVA à mesures répétées : Temps (2) x Intervention (2) x Milieu (2) x Genre (2) x Niveau (2), sur chacune des Attentes (3 échelles) et Valeurs (4 échelles) comme variables dépendantes. Elles n'ont pas par contre été traitées à leur tour comme une variable multidimensionnelle puisqu'il s'agit de deux construits théoriques, basés sur un cadre, exposé précédemment, qui n'aborde pas des possibles corrélations entre eux. Les tests des sous-plans (« post-hocs ») ont été aussi menés à l'aide de MANOVAs et ANOVAs (dans le cas de l'examen de sous-échelles)¹¹.

¹¹ Les analyses statistiques ont été faites à l'aide du logiciel SPSS 13.0 pour Windows. Des statistiques multivariées sont utilisées pour contrôler le fait que nos variables ne sont pas indépendantes les unes des autres. Le rapport produit par le logiciel offre plusieurs statistiques pour les comparaisons multivariées. Dans le cas, comme le nôtre, où il y a seulement 2 niveaux de chaque facteur (ou variable indépendante), les valeurs de F calculées selon Wilks, Pillai, Hotelling ou Roy sont identiques (Tabachnik & Fidell, 2001, p. 347). Strictement parlant, le lambda de Wilks est conservé comme statistique multivariée puisqu'elle est la plus utilisée lorsqu'il y a plus de deux groupes de comparaisons. Quant aux tests d'hypothèses subordonnées (F univariées des sous-échelles et contrastes « post-hoc »), la correction offerte par les tests multivariés de SPSS contrôle l'erreur Type I tout en évitant celle de Type II qui est possible si l'on appliquait, par exemple, la correction de Bonferroni (The Royal College of Surgeons of Edinburgh, sans date; voir aussi : <http://mathworld.wolfram.com/BonferroniCorrection.html> et <http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/manova.htm>).

5.2.1.1 Résultats

Sommaire :

Les résultats plus importants de l'analyse montrent :

- Pas d'interaction T x I x M x G (Temps x Intervention x Milieu x Genre)
- Interaction multivariée T x I x M pour Valeur et Attentes
- Interaction multivariée I x M et I x G pour Valeur et I x M et T x I pour Attentes

Mais quant on regarde les échelles (variables dépendantes) pour lesquelles les interactions sont significatives on trouve en général que les valeurs et les attentes des groupes expérimentaux diminuent avec le temps et, pour les groupes de contrôle, s'il y a changement elles diminuent moins ou augmentent; et ce, à l'exception d'une augmentation de la perception de la compétence et d'une diminution de l'anxiété en milieu favorisé parmi les élèves des groupes expérimentaux.

Détails :

Les résultats (statistiquement) significatifs ($p < 0,05$) sont surlignés en gris.

| Valeurs | Attentes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|-------|---|------------|-------|-------|---------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|------------------|-------|-------|--|--------|---|---|------------|-------|-------|--------------------------|--------|-------|----------|-------|-------|---------------|--------|-------|
| <p>I.1. Temps x Intervention x Milieu x Genre</p> <p>Tableau 5 : Valeurs en fonction du temps, de l'intervention, du milieu et du genre</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>1,399</td> <td>0,233</td> </tr> <tr> <td>Intérêt</td> <td>1,426</td> <td>0,233</td> </tr> <tr> <td>Buts de maîtrise</td> <td>0,010</td> <td>0,920</td> </tr> <tr> <td>B. de performance</td> <td>0,760</td> <td>0,384</td> </tr> <tr> <td>Buts d'évitement</td> <td>2,070</td> <td>0,151</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 1,399 | 0,233 | Intérêt | 1,426 | 0,233 | Buts de maîtrise | 0,010 | 0,920 | B. de performance | 0,760 | 0,384 | Buts d'évitement | 2,070 | 0,151 | <p>II.1. Temps x Intervention x Milieu x Genre</p> <p>Tableau 6 : Attentes en fonction du temps, de l'intervention, du milieu et du genre</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>0,935</td> <td>0,423</td> </tr> <tr> <td>Perception de compétence</td> <td>0,820</td> <td>0,365</td> </tr> <tr> <td>Contrôle</td> <td>2,014</td> <td>0,156</td> </tr> <tr> <td>Anxiété</td> <td>1,747</td> <td>0,187</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 0,935 | 0,423 | Perception de compétence | 0,820 | 0,365 | Contrôle | 2,014 | 0,156 | Anxiété | 1,747 | 0,187 |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 1,399 | 0,233 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Intérêt | 1,426 | 0,233 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts de maîtrise | 0,010 | 0,920 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. de performance | 0,760 | 0,384 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts d'évitement | 2,070 | 0,151 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 0,935 | 0,423 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Perception de compétence | 0,820 | 0,365 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contrôle | 2,014 | 0,156 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anxiété | 1,747 | 0,187 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>I.2. Temps x Intervention x Milieu</p> <p>Tableau 7 : Valeurs en fonction du temps, de l'intervention et du milieu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>2,794</td> <td>0,026</td> </tr> <tr> <td>Intérêt</td> <td>0,119</td> <td>0,730</td> </tr> <tr> <td>Buts de maîtrise</td> <td>9,698</td> <td>0,002</td> </tr> <tr> <td>B. de performance</td> <td>0,052</td> <td>0,820</td> </tr> <tr> <td>Buts d'évitement</td> <td>1,135</td> <td>0,287</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 2,794 | 0,026 | Intérêt | 0,119 | 0,730 | Buts de maîtrise | 9,698 | 0,002 | B. de performance | 0,052 | 0,820 | Buts d'évitement | 1,135 | 0,287 | <p>II.2 Temps x Intervention x Milieu</p> <p>Tableau 8 : Attentes en fonction du temps, de l'intervention et du milieu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>7,810</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Perception de compétence</td> <td>22,563</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Contrôle</td> <td>7,714</td> <td>0,006</td> </tr> <tr> <td>Anxiété</td> <td>10,481</td> <td>0,001</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 7,810 | 0,000 | Perception de compétence | 22,563 | 0,000 | Contrôle | 7,714 | 0,006 | Anxiété | 10,481 | 0,001 |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 2,794 | 0,026 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Intérêt | 0,119 | 0,730 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts de maîtrise | 9,698 | 0,002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. de performance | 0,052 | 0,820 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts d'évitement | 1,135 | 0,287 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 7,810 | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Perception de compétence | 22,563 | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contrôle | 7,714 | 0,006 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anxiété | 10,481 | 0,001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>I.3. Temps x Intervention x Genre</p> <p>Tableau 9: Valeurs en fonction du temps, de l'intervention et du genre</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>0,264</td> <td>0,901</td> </tr> <tr> <td>Intérêt</td> <td>0,021</td> <td>0,884</td> </tr> <tr> <td>Buts de maîtrise</td> <td>0,162</td> <td>0,688</td> </tr> <tr> <td>B. de performance</td> <td>0,017</td> <td>0,895</td> </tr> <tr> <td>Buts d'évitement</td> <td>0,874</td> <td>0,350</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 0,264 | 0,901 | Intérêt | 0,021 | 0,884 | Buts de maîtrise | 0,162 | 0,688 | B. de performance | 0,017 | 0,895 | Buts d'évitement | 0,874 | 0,350 | <p>II.3. Temps x Intervention x Genre</p> <p>Tableau 10 : Attentes en fonction du temps, de l'intervention et du genre</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>0,382</td> <td>0,766</td> </tr> <tr> <td>Perception de compétence</td> <td>0,197</td> <td>0,657</td> </tr> <tr> <td>Contrôle</td> <td>0,201</td> <td>0,654</td> </tr> <tr> <td>Anxiété 0,335</td> <td>0,563</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 0,382 | 0,766 | Perception de compétence | 0,197 | 0,657 | Contrôle | 0,201 | 0,654 | Anxiété 0,335 | 0,563 | |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 0,264 | 0,901 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Intérêt | 0,021 | 0,884 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts de maîtrise | 0,162 | 0,688 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. de performance | 0,017 | 0,895 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts d'évitement | 0,874 | 0,350 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 0,382 | 0,766 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Perception de compétence | 0,197 | 0,657 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contrôle | 0,201 | 0,654 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anxiété 0,335 | 0,563 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Valeurs | Attentes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|-------|---|------------|-------|-------|---------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|------------------|-------|-------|---|--------|---|---|------------|-------|-------|--------------------------|--------|-------|----------|-------|-------|---------|-------|-------|
| <p>I.4. Temps x Milieu x Genre</p> <p>Tableau 11 : Valeurs en fonction du temps, du milieu et du genre</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>0,539</td> <td>0,707</td> </tr> <tr> <td>Intérêt</td> <td>1,143</td> <td>0,285</td> </tr> <tr> <td>Buts de maîtrise</td> <td>0,066</td> <td>0,797</td> </tr> <tr> <td>B. de performance</td> <td>0,074</td> <td>0,786</td> </tr> <tr> <td>Buts d'évitement</td> <td>1,274</td> <td>0,260</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 0,539 | 0,707 | Intérêt | 1,143 | 0,285 | Buts de maîtrise | 0,066 | 0,797 | B. de performance | 0,074 | 0,786 | Buts d'évitement | 1,274 | 0,260 | <p>II.4. Temps x Milieu x Genre</p> <p>Tableau 12 : Attentes en fonction du temps, du milieu et du genre</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>0,644</td> <td>0,587</td> </tr> <tr> <td>Perception de compétence</td> <td>0,015</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contrôle</td> <td>1,797</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Anxiété</td> <td>0,050</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 0,644 | 0,587 | Perception de compétence | 0,015 | | Contrôle | 1,797 | | Anxiété | 0,050 | |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 0,539 | 0,707 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Intérêt | 1,143 | 0,285 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts de maîtrise | 0,066 | 0,797 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. de performance | 0,074 | 0,786 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts d'évitement | 1,274 | 0,260 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 0,644 | 0,587 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Perception de compétence | 0,015 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contrôle | 1,797 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anxiété | 0,050 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>I.5. Intervention x Milieu x Genre</p> <p>Tableau 13 : Valeurs en fonction de l'intervention, du milieu et du genre</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>0,013</td> <td>0,122</td> </tr> <tr> <td>Intérêt</td> <td>1,781</td> <td>0,183</td> </tr> <tr> <td>Buts de maîtrise</td> <td>1,992</td> <td>0,159</td> </tr> <tr> <td>B. de performance</td> <td>1,499</td> <td>0,221</td> </tr> <tr> <td>Buts d'évitement</td> <td>6,940</td> <td>0,009</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 0,013 | 0,122 | Intérêt | 1,781 | 0,183 | Buts de maîtrise | 1,992 | 0,159 | B. de performance | 1,499 | 0,221 | Buts d'évitement | 6,940 | 0,009 | <p>II.5. Intervention x Milieu x Genre</p> <p>Tableau 14 : Attentes en fonction de l'intervention, du milieu et du genre</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>1,739</td> <td>0,158</td> </tr> <tr> <td>Perception de compétence</td> <td>3,947</td> <td>0,047</td> </tr> <tr> <td>Contrôle</td> <td>0,890</td> <td>0,346</td> </tr> <tr> <td>Anxiété</td> <td>3,337</td> <td>0,068</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 1,739 | 0,158 | Perception de compétence | 3,947 | 0,047 | Contrôle | 0,890 | 0,346 | Anxiété | 3,337 | 0,068 |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 0,013 | 0,122 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Intérêt | 1,781 | 0,183 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts de maîtrise | 1,992 | 0,159 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. de performance | 1,499 | 0,221 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts d'évitement | 6,940 | 0,009 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 1,739 | 0,158 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Perception de compétence | 3,947 | 0,047 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contrôle | 0,890 | 0,346 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anxiété | 3,337 | 0,068 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>I.6. Temps x Intervention</p> <p>Tableau 15 : Valeurs en fonction du temps et de l'intervention</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>1,697</td> <td>0,149</td> </tr> <tr> <td>Intérêt</td> <td>1,823</td> <td>0,178</td> </tr> <tr> <td>Buts de maîtrise</td> <td>5,233</td> <td>0,023</td> </tr> <tr> <td>B. de performance</td> <td>3,548</td> <td>0,060</td> </tr> <tr> <td>Buts d'évitement</td> <td>2,435</td> <td>0,119</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 1,697 | 0,149 | Intérêt | 1,823 | 0,178 | Buts de maîtrise | 5,233 | 0,023 | B. de performance | 3,548 | 0,060 | Buts d'évitement | 2,435 | 0,119 | <p>II.6. Temps x Intervention</p> <p>Tableau 16 : Attentes en fonction du temps et de l'intervention</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>6,952</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Perception de compétence</td> <td>19,118</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Contrôle</td> <td>9,610</td> <td>0,002</td> </tr> <tr> <td>Anxiété</td> <td>1,863</td> <td>0,173</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 6,952 | 0,000 | Perception de compétence | 19,118 | 0,000 | Contrôle | 9,610 | 0,002 | Anxiété | 1,863 | 0,173 |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 1,697 | 0,149 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Intérêt | 1,823 | 0,178 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts de maîtrise | 5,233 | 0,023 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. de performance | 3,548 | 0,060 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts d'évitement | 2,435 | 0,119 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 6,952 | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Perception de compétence | 19,118 | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contrôle | 9,610 | 0,002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anxiété | 1,863 | 0,173 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Valeurs | Attentes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|-------|---|------------|-------|-------|---------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|------------------|-------|-------|---|--------|---|---|------------|-------|-------|--------------------------|--------|-------|----------|-------|-------|---------|-------|-------|
| <p>I.7. Temps x Milieu</p> <p>Tableau 17 : Valeurs en fonction du temps, de l'intervention, du milieu et du genre</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>0,442</td> <td>0,779</td> </tr> <tr> <td>Intérêt</td> <td>1,001</td> <td>0,318</td> </tr> <tr> <td>Buts de maîtrise</td> <td>0,000</td> <td>0,988</td> </tr> <tr> <td>B. de performance</td> <td>0,543</td> <td>0,462</td> </tr> <tr> <td>Buts d'évitement</td> <td>0,317</td> <td>0,574</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 0,442 | 0,779 | Intérêt | 1,001 | 0,318 | Buts de maîtrise | 0,000 | 0,988 | B. de performance | 0,543 | 0,462 | Buts d'évitement | 0,317 | 0,574 | <p>II.7. Temps x Milieu</p> <p>Tableau 18 : Attentes en fonction du temps et du milieu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>0,888</td> <td>0,447</td> </tr> <tr> <td>Perception de compétence</td> <td>0,12</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contrôle</td> <td>0,206</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Anxiété</td> <td>0,018</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 0,888 | 0,447 | Perception de compétence | 0,12 | | Contrôle | 0,206 | | Anxiété | 0,018 | |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 0,442 | 0,779 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Intérêt | 1,001 | 0,318 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts de maîtrise | 0,000 | 0,988 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. de performance | 0,543 | 0,462 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts d'évitement | 0,317 | 0,574 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 0,888 | 0,447 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Perception de compétence | 0,12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contrôle | 0,206 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anxiété | 0,018 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>I.8. Temps x Genre</p> <p>Tableau 19 : Valeurs en fonction du temps et du genre</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>0,54</td> <td>0,994</td> </tr> <tr> <td>Intérêt</td> <td>0,109</td> <td>0,741</td> </tr> <tr> <td>Buts de maîtrise</td> <td>0,005</td> <td>0,945</td> </tr> <tr> <td>B. de performance</td> <td>0,002</td> <td>0,966</td> </tr> <tr> <td>Buts d'évitement</td> <td>0,047</td> <td>0,829</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 0,54 | 0,994 | Intérêt | 0,109 | 0,741 | Buts de maîtrise | 0,005 | 0,945 | B. de performance | 0,002 | 0,966 | Buts d'évitement | 0,047 | 0,829 | <p>II.8. Temps x Genre</p> <p>Tableau 20 : Attentes en fonction du temps et du genre</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>4,208</td> <td>0,006</td> </tr> <tr> <td>Perception de compétence</td> <td>11,185</td> <td>0,001</td> </tr> <tr> <td>Contrôle</td> <td>8,231</td> <td>0,004</td> </tr> <tr> <td>Anxiété</td> <td>3,225</td> <td>0,073</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 4,208 | 0,006 | Perception de compétence | 11,185 | 0,001 | Contrôle | 8,231 | 0,004 | Anxiété | 3,225 | 0,073 |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 0,54 | 0,994 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Intérêt | 0,109 | 0,741 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts de maîtrise | 0,005 | 0,945 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. de performance | 0,002 | 0,966 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts d'évitement | 0,047 | 0,829 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 4,208 | 0,006 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Perception de compétence | 11,185 | 0,001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contrôle | 8,231 | 0,004 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anxiété | 3,225 | 0,073 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>I.9. Milieu x Intervention</p> <p>Tableau 21 : Valeurs en fonction du milieu et de l'intervention</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>2,563</td> <td>0,038</td> </tr> <tr> <td>Intérêt</td> <td>0,001</td> <td>0,969</td> </tr> <tr> <td>Buts de maîtrise</td> <td>1,279</td> <td>0,259</td> </tr> <tr> <td>B. de performance</td> <td>1,679</td> <td>0,196</td> </tr> <tr> <td>Buts d'évitement</td> <td>6,687</td> <td>0,010</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 2,563 | 0,038 | Intérêt | 0,001 | 0,969 | Buts de maîtrise | 1,279 | 0,259 | B. de performance | 1,679 | 0,196 | Buts d'évitement | 6,687 | 0,010 | <p>II.9. Milieu x Intervention</p> <p>Tableau 22 : Attentes en fonction du milieu et de l'intervention</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>2,680</td> <td>0,046</td> </tr> <tr> <td>Perception de compétence</td> <td>0,813</td> <td>0,368</td> </tr> <tr> <td>Contrôle</td> <td>0,077</td> <td>0,782</td> </tr> <tr> <td>Anxiété</td> <td>4,931</td> <td>0,027</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 2,680 | 0,046 | Perception de compétence | 0,813 | 0,368 | Contrôle | 0,077 | 0,782 | Anxiété | 4,931 | 0,027 |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 2,563 | 0,038 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Intérêt | 0,001 | 0,969 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts de maîtrise | 1,279 | 0,259 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. de performance | 1,679 | 0,196 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts d'évitement | 6,687 | 0,010 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 2,680 | 0,046 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Perception de compétence | 0,813 | 0,368 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contrôle | 0,077 | 0,782 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anxiété | 4,931 | 0,027 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Valeurs | Attentes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|-------|---|------------|-------|-------|---------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|------------------|-------|-------|--|--------|---|---|------------|-------|-------|--------------------------|-------|-------|----------|-------|-------|---------|-------|-------|
| <p>I.10. Genre x Intervention</p> <p>Tableau 23 : Valeurs en fonction du genre et de l'intervention</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>2,954</td> <td>0,020</td> </tr> <tr> <td>Intérêt</td> <td>0,005</td> <td>0,942</td> </tr> <tr> <td>Buts de maîtrise</td> <td>0,001</td> <td>0,970</td> </tr> <tr> <td>B. de performance</td> <td>1,237</td> <td>0,267</td> </tr> <tr> <td>Buts d'évitement</td> <td>5,678</td> <td>0,018</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 2,954 | 0,020 | Intérêt | 0,005 | 0,942 | Buts de maîtrise | 0,001 | 0,970 | B. de performance | 1,237 | 0,267 | Buts d'évitement | 5,678 | 0,018 | <p>II.10. Genre x Intervention</p> <p>Tableau 24 : Attentes en fonction du genre et de l'intervention</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>0,064</td> <td>0,979</td> </tr> <tr> <td>Perception de compétence</td> <td>0,000</td> <td>0,991</td> </tr> <tr> <td>Contrôle</td> <td>0,022</td> <td>0,882</td> </tr> <tr> <td>Anxiété</td> <td>0,079</td> <td>0,779</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 0,064 | 0,979 | Perception de compétence | 0,000 | 0,991 | Contrôle | 0,022 | 0,882 | Anxiété | 0,079 | 0,779 |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 2,954 | 0,020 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Intérêt | 0,005 | 0,942 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts de maîtrise | 0,001 | 0,970 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. de performance | 1,237 | 0,267 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts d'évitement | 5,678 | 0,018 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 0,064 | 0,979 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Perception de compétence | 0,000 | 0,991 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contrôle | 0,022 | 0,882 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anxiété | 0,079 | 0,779 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>I.11. Milieu x Genre</p> <p>Tableau 25 : Valeurs en fonction du milieu et du genre</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>0,947</td> <td>0,437</td> </tr> <tr> <td>Intérêt</td> <td>0,318</td> <td>0,573</td> </tr> <tr> <td>Buts de maîtrise</td> <td>0,000</td> <td>0,994</td> </tr> <tr> <td>B. de performance</td> <td>0,922</td> <td>0,337</td> </tr> <tr> <td>Buts d'évitement</td> <td>1,187</td> <td>0,276</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 0,947 | 0,437 | Intérêt | 0,318 | 0,573 | Buts de maîtrise | 0,000 | 0,994 | B. de performance | 0,922 | 0,337 | Buts d'évitement | 1,187 | 0,276 | <p>II.11. Milieu x Genre</p> <p>Tableau 26 : Attentes en fonction du milieu et du genre</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>2,335</td> <td>0,073</td> </tr> <tr> <td>Perception de compétence</td> <td>0,306</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contrôle</td> <td>2,445</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Anxiété</td> <td>0,616</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 2,335 | 0,073 | Perception de compétence | 0,306 | | Contrôle | 2,445 | | Anxiété | 0,616 | |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 0,947 | 0,437 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Intérêt | 0,318 | 0,573 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts de maîtrise | 0,000 | 0,994 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. de performance | 0,922 | 0,337 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts d'évitement | 1,187 | 0,276 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 2,335 | 0,073 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Perception de compétence | 0,306 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contrôle | 2,445 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anxiété | 0,616 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Valeurs | Attentes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------|---|------------|--------|-------|---------|--------|-------|------------------|--------|-------|-------------------|--------|-------|------------------|--------|-------|---|--------|---|---|------------|--------|-------|--------------------------|--------|-------|----------|--------|-------|---------|--------|-------|
| Effets simples : | Effets simples : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Genre :</i> | <i>Genre :</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tableau 27 : Valeurs en fonction du genre | Tableau 31 : Attentes en fonction du genre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>4,536</td> <td>0,001</td> </tr> <tr> <td>Intérêt</td> <td>3,685</td> <td>0,055</td> </tr> <tr> <td>Buts de maîtrise</td> <td>6,702</td> <td>0,010</td> </tr> <tr> <td>B. de performance</td> <td>0,715</td> <td>0,398</td> </tr> <tr> <td>Buts d'évitement</td> <td>17,727</td> <td>0,000</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 4,536 | 0,001 | Intérêt | 3,685 | 0,055 | Buts de maîtrise | 6,702 | 0,010 | B. de performance | 0,715 | 0,398 | Buts d'évitement | 17,727 | 0,000 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>27,195</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Perception de compétence</td> <td>2,767</td> <td>0,097</td> </tr> <tr> <td>Contrôle</td> <td>0,161</td> <td>0,688</td> </tr> <tr> <td>Anxiété</td> <td>54,533</td> <td>0,000</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 27,195 | 0,000 | Perception de compétence | 2,767 | 0,097 | Contrôle | 0,161 | 0,688 | Anxiété | 54,533 | 0,000 |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 4,536 | 0,001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Intérêt | 3,685 | 0,055 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts de maîtrise | 6,702 | 0,010 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. de performance | 0,715 | 0,398 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts d'évitement | 17,727 | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 27,195 | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Perception de compétence | 2,767 | 0,097 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contrôle | 0,161 | 0,688 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anxiété | 54,533 | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Intervention :</i> | <i>Intervention :</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tableau 28 : Valeurs en fonction de l'intervention | Tableau 32 : Attentes en fonction de l'intervention | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>1,843</td> <td>0,119</td> </tr> <tr> <td>Intérêt</td> <td>0,152</td> <td>0,697</td> </tr> <tr> <td>Buts de maîtrise</td> <td>2,197</td> <td>0,139</td> </tr> <tr> <td>B. de performance</td> <td>2,297</td> <td>0,130</td> </tr> <tr> <td>Buts d'évitement</td> <td>4,887</td> <td>0,027</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 1,843 | 0,119 | Intérêt | 0,152 | 0,697 | Buts de maîtrise | 2,197 | 0,139 | B. de performance | 2,297 | 0,130 | Buts d'évitement | 4,887 | 0,027 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>0,483</td> <td>0,694</td> </tr> <tr> <td>Perception de compétence</td> <td>0,593</td> <td>0,441</td> </tr> <tr> <td>Contrôle</td> <td>0,032</td> <td>0,857</td> </tr> <tr> <td>Anxiété</td> <td>0,003</td> <td>0,956</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 0,483 | 0,694 | Perception de compétence | 0,593 | 0,441 | Contrôle | 0,032 | 0,857 | Anxiété | 0,003 | 0,956 |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 1,843 | 0,119 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Intérêt | 0,152 | 0,697 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts de maîtrise | 2,197 | 0,139 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. de performance | 2,297 | 0,130 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts d'évitement | 4,887 | 0,027 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 0,483 | 0,694 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Perception de compétence | 0,593 | 0,441 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contrôle | 0,032 | 0,857 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anxiété | 0,003 | 0,956 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Milieu :</i> | <i>Milieu :</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tableau 29 : Valeurs en fonction du milieu | Tableau 33 : Attentes en fonction du milieu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>10,470</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Intérêt</td> <td>20,444</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Buts de maîtrise</td> <td>37,873</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>B. de performance</td> <td>24,031</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Buts d'évitement</td> <td>13,040</td> <td>0,000</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 10,470 | 0,000 | Intérêt | 20,444 | 0,000 | Buts de maîtrise | 37,873 | 0,000 | B. de performance | 24,031 | 0,000 | Buts d'évitement | 13,040 | 0,000 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>7,526</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Perception de compétence</td> <td>15,618</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Contrôle</td> <td>20,001</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Anxiété</td> <td>2,810</td> <td>0,094</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 7,526 | 0,000 | Perception de compétence | 15,618 | 0,000 | Contrôle | 20,001 | 0,000 | Anxiété | 2,810 | 0,094 |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 10,470 | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Intérêt | 20,444 | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts de maîtrise | 37,873 | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. de performance | 24,031 | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts d'évitement | 13,040 | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 7,526 | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Perception de compétence | 15,618 | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contrôle | 20,001 | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anxiété | 2,810 | 0,094 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Temps :</i> | <i>Temps :</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tableau 30 : Valeurs en fonction du temps | Tableau 34 : Attentes en fonction du temps | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>15,556</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Intérêt</td> <td>0,303</td> <td>0,582</td> </tr> <tr> <td>Buts de maîtrise</td> <td>41,040</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>B. de performance</td> <td>3,001</td> <td>0,084</td> </tr> <tr> <td>Buts d'évitement</td> <td>3,900</td> <td>0,049</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 15,556 | 0,000 | Intérêt | 0,303 | 0,582 | Buts de maîtrise | 41,040 | 0,000 | B. de performance | 3,001 | 0,084 | Buts d'évitement | 3,900 | 0,049 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>F</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multivarié</td> <td>4,695</td> <td>0,003</td> </tr> <tr> <td>Perception de compétence</td> <td>11,025</td> <td>0,001</td> </tr> <tr> <td>Contrôle</td> <td>0,141</td> <td>0,707</td> </tr> <tr> <td>Anxiété</td> <td>2,088</td> <td>0,149</td> </tr> </tbody> </table> | Source | F | p | Multivarié | 4,695 | 0,003 | Perception de compétence | 11,025 | 0,001 | Contrôle | 0,141 | 0,707 | Anxiété | 2,088 | 0,149 |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 15,556 | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Intérêt | 0,303 | 0,582 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts de maîtrise | 41,040 | 0,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. de performance | 3,001 | 0,084 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buts d'évitement | 3,900 | 0,049 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Source | F | p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Multivarié | 4,695 | 0,003 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Perception de compétence | 11,025 | 0,001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contrôle | 0,141 | 0,707 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anxiété | 2,088 | 0,149 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

5.2.1.2 Interprétation

Étant donné que le modèle d'analyse le plus complexe ayant donné des résultats significatifs pour une interaction multivariée est $T \times I \times M$ pour Valeur et pour Attentes, nous croyons pertinent de concentrer l'interprétation des résultats sur celle-ci.

Pour ce faire, nous utilisons les données descriptives (Annexes IVa et IVb) pour produire les graphiques de l'échelle ou les échelles significatives par temps de mesure (avant le projet et après le projet) pour les écoles en milieu défavorisé et les écoles en milieu non-défavorisé.

Nous rappelons que les scores des échelles de motivation sont utilisés à des fins exclusivement comparatives et n'admettent pas une interprétation directe. Pour cette raison, également, nous produisons des graphiques à des échelles différentes choisies individuellement pour mieux permettre le visionnement de chacune.

Temps x Intervention x Milieu – Valeurs.

Seulement Buts de maîtrise est significative.

Figure 4 : Buts de maîtrise en fonction du temps, école en milieu défavorisé

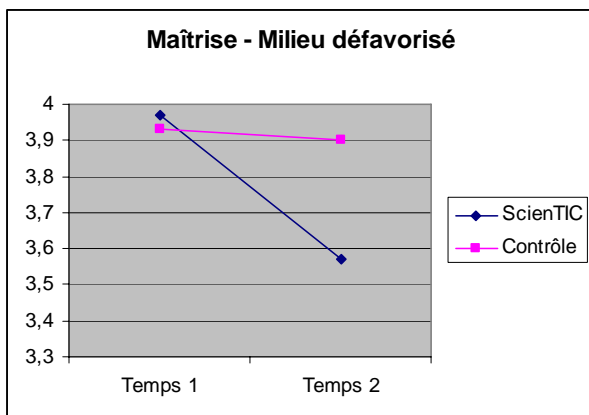
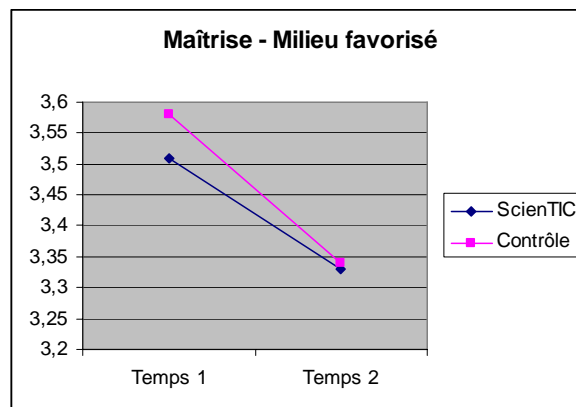


Figure 5 : Buts de maîtrise en fonction du temps, école en milieu favorisé



Rappelons que poursuivre des buts de maîtrise veut dire viser à acquérir de nouvelles compétences et à comprendre les notions abordées en classe. On peut prévoir trois tendances possibles : (a) le maintien des buts, pouvant s'interpréter comme un effet nul sur ce qu'ils étaient en début de l'année; (b) avec l'avancement de l'année scolaire et

vers sa fin, l'élève peut avoir augmenté son désir d'apprendre surtout si l'expérience de l'année a été « satisfaisante » (soit par un intérêt accru par la matière, soit par une confiance accrue en ses capacités); et (c) l'absence d'intérêt (intrinsèque ou extrinsèque) par la matière, le « fardeau » que le cours représente, ou l'expérience négative cumulée quant aux résultats, agiraient sur une diminution dans la poursuite des buts de maîtrise; également, une « fatigue » vers la fin de l'année peut agir en sorte de faire diminuer ces buts.

Ces graphiques suggèrent que, en général, les élèves rapportent des buts de maîtrise moins élevés vers la fin de l'année. En milieu favorisé, les buts de maîtrise suivent une même tendance à la baisse pour les deux groupes, tandis qu'en milieu défavorisé ils semblent se maintenir pour le groupe de contrôle et diminuer pour le groupe expérimental; toutefois, la diminution semble similaire à celle des élèves de milieu favorisé.

Nous sommes donc dans la situation où les buts d'apprendre de nouvelles choses et de les comprendre sont moins élevés à la fin de l'année pour la plupart des étudiants. Une interprétation possible prétendrait que les élèves sont plus confiants de pouvoir atteindre ces buts en début d'année mais, à mesure que la réalité de faire face à une matière avec une difficulté incontournable et qui est évaluée par un examen ministériel s'installe, ces buts cèdent du terrain. Cette réalisation serait normalement présente chez les élèves de milieu favorisé (groupe contrôle) et la participation à ScienTIC n'aurait pas suffi à la changer. Pour expliquer les résultats des milieux défavorisés, on peut supposer que la tendance « naturelle » est celle des groupes de contrôle, qui peut être vue comme de « surconfiance » à l'égard de leurs véritables possibilités de maîtrise. À leur tour, la participation à ScienTIC aurait permis aux élèves des groupes expérimentaux une plus grande prise de conscience de leurs faiblesses, de la distance qui les sépare d'une maîtrise de la matière (ils n'ont pas encore présenté l'examen) et, donc, ils auraient une diminution des buts de maîtrise plus semblable à celle des élèves des milieux favorisés.

Temps x Intervention x Milieu – Attentes.

Figure 6 : Perception de compétence en fonction du temps, école en milieu défavorisé

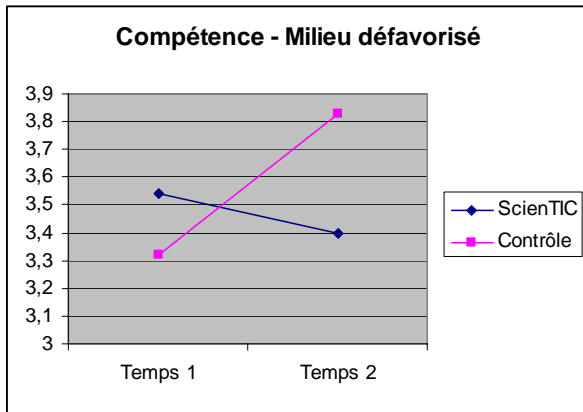


Figure 7 : Perception de compétence en fonction du temps, école en milieu favorisé

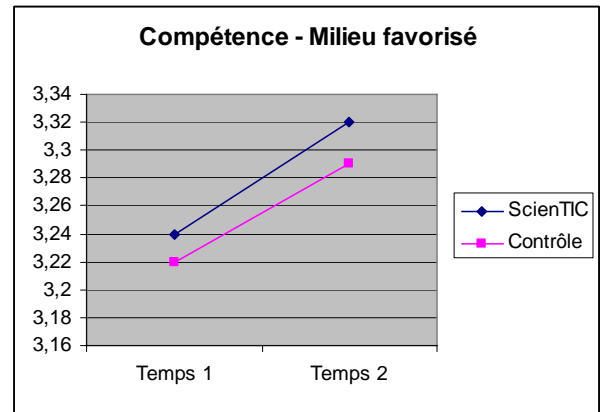


Figure 8 : Perception de contrôle en fonction du temps, école en milieu défavorisé

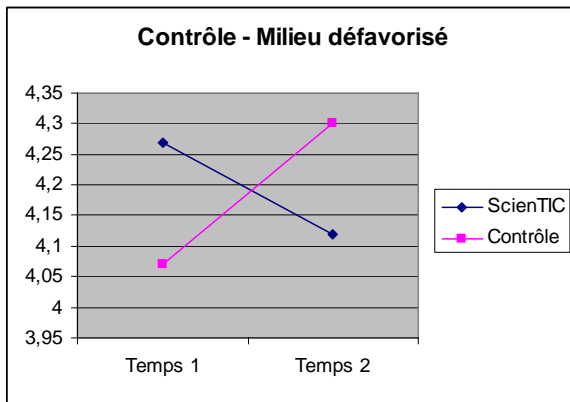


Figure 9 : Perception de contrôle en fonction du temps, école en milieu favorisé

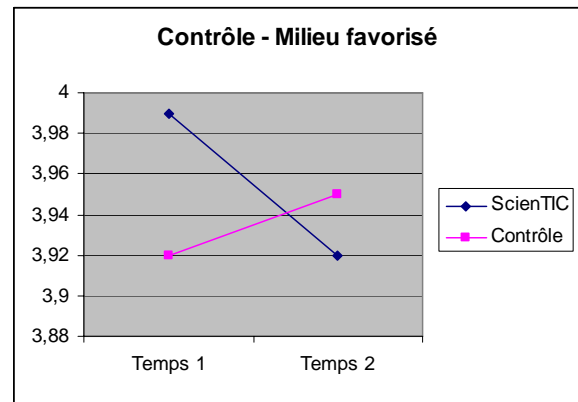


Figure10 : Anxiété en fonction du temps, école en milieu défavorisé

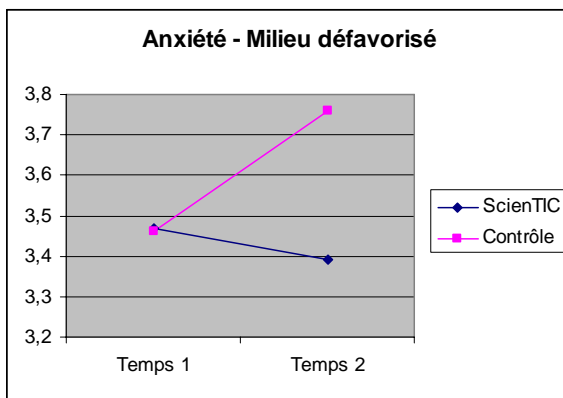
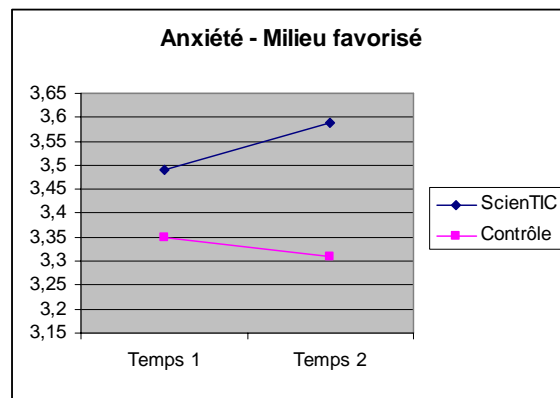


Figure11 : Anxiété en fonction du temps, école en milieu favorisé



Rappelons que la perception de compétence est une évaluation que l'élève fait de ses capacités en sciences. Pour les élèves en milieu favorisé, qu'ils participent ou non au projet, cette perception augmente légèrement (de 2% environ), un effet logiquement

attribuable au cours suivi. En milieu défavorisé, pendant que les élèves du groupe contrôle rapportent avoir une augmentation, les élèves de ScienTIC n'ont pas cette augmentation et ils montrent même une diminution. En fait, l'augmentation chez le groupe contrôle est élevée (de 15% environ). Pour les élèves de ScienTIC, on peut penser que leur participation aura joué l'effet d'une prise de conscience de leur manque de compétence, d'où la diminution (de 4% environ).

La perception de contrôle, qui évalue le sentiment de pouvoir agir de façon contingente sur sa situation scolaire, augmente chez les groupes de contrôle et diminue chez les participants de ScienTIC, même si ces changements sont plutôt légers (entre -4% et +5%). La participation aux groupes expérimentaux aurait fait diminuer cette perception de contrôle, de façon plus marquée dans les milieux défavorisés. Une explication possible tient au fait que, pour compléter les projets, les élèves dépendaient du travail réalisé par des coéquipiers d'autres écoles.

Quant à l'anxiété, des effets totalement opposés sont observés entre les groupes de milieu défavorisé et favorisé. Rappelons qu'il s'agit des échelles inversées; donc, l'augmentation de l'anxiété est représentée par une diminution de la mesure. Ainsi, des augmentations faibles (environ 1%) sont observées chez le groupe expérimental de milieu défavorisé et le groupe de contrôle de milieu favorisé; tandis qu'une plus forte diminution de l'anxiété est observée chez le groupe de contrôle de milieu défavorisé (environ 8%) et le groupe expérimental de milieu favorisé (3%). On peut conclure que la participation à ScienTIC semble être positive, quant à l'anxiété, seulement pour les élèves de milieu favorisé.

5.2.2 Intérêt par un choix de carrière scientifique

Rappelons que le **choix de carrière** a été mesuré par l'entremise d'un instrument basé sur des questionnaires disponibles dans la littérature. L'instrument, qui a été développé par l'équipe universitaire en s'inspirant du Carrer Interest Survey (Mason & Kahle, 1986), comporte 25 énoncés sur les carrières avec 3 choix de réponses : 1 sur une carrière en science et les deux autres sur d'autres carrières. Les carrières en science ont été

codés 1 alors que les autres 0. Une moyenne de ces scores pour chaque élève a été faite. L'interprétation se fait en termes de pourcentage de choix de réponse axée vers les sciences (ex.: 0,39 représente 39 % des énoncés choisis, par un groupe, des carrières en science).

Le modèle d'analyse utilisée a été un ANOVA (mesures répétées) : Temps (2) x Intervention (2) x Milieu (2) x Genre (2) x Niveau (2). Encore ici, nous avons constaté des faibles tailles dans des cases correspondant au niveau SP430/36 et nous avons limité l'analyse aux répondants de groupes de SP416.

5.2.2.1 Résultats

Sommaire

Les résultats montrent :

- Pas d'interaction T x I x M x G (Temps x Intervention x Milieu x Genre)
- Pas d'effets de T, en interaction ou effet principal
- Interaction significative I x M x G
- Interaction significative M x G (I x M : marginale)

Détails

Les résultats (statistiquement) significatifs ($p < 0,05$) sont surlignés en gris.

Tableau 35 : Intérêt par une carrière scientifique en fonction du Temps, Intervention, Milieu et Genre.

| Source | F | p |
|---------------|--------|-------|
| T x I x M x G | 2,642 | ,105 |
| T x I x M | 2,673 | ,103 |
| T x I x G | ,195 | ,659 |
| T x M x G | ,749 | ,387 |
| T x M | ,740 | ,390 |
| T x I | ,087 | ,769 |
| T | 2,178 | 0,141 |
| I x M x G | 9,122 | 0,003 |
| M x G | 5,010 | 0,026 |
| I x M | 3,745 | 0,053 |
| G x I | 0,375 | 0,541 |
| G | 4,419 | 0,036 |
| I | 0,769 | 0,381 |
| M | 14,549 | 0,000 |

5.2.2.2 Interprétation

Notons d'abord qu'aucun effet significatif impliquant le temps n'a été trouvé. Ceci est interprété en termes d'une « constance de choix » ou d'intérêt entre le début et la fin de l'année scolaire, pour tous les élèves. En d'autres mots, ce qu'ils ont fait durant cette année n'a pas influencé leur intérêt par une carrière scientifique.

Encore ici, le modèle d'analyse le plus complexe ayant donné des résultats significatifs pour une interaction multivariée est $I \times M \times G$, nous croyons pertinent de concentrer l'interprétation des résultats sur celle-ci.

Pour ce faire, nous utilisons les données descriptives (Annexe IV) pour produire les graphiques de la variable pour les écoles en milieu défavorisé et les écoles en milieu non-défavorisé, et par rapport à leur participation au projet. Mais étant donné le manque d'effets du temps de passation, nous utilisons seulement les données du début de l'année.

Figure 12 : Choix de carrière, milieu défavorisé

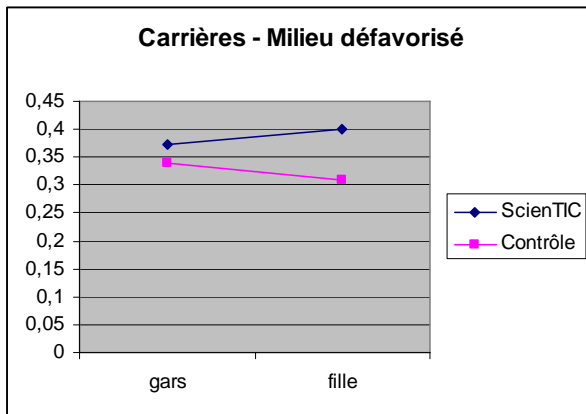


Figure 13 : Choix de carrière, milieu favorisé

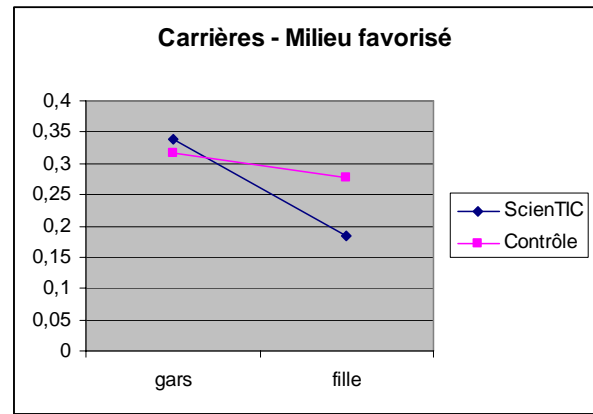


Figure 14 : Choix de carrière, groupe expérimental

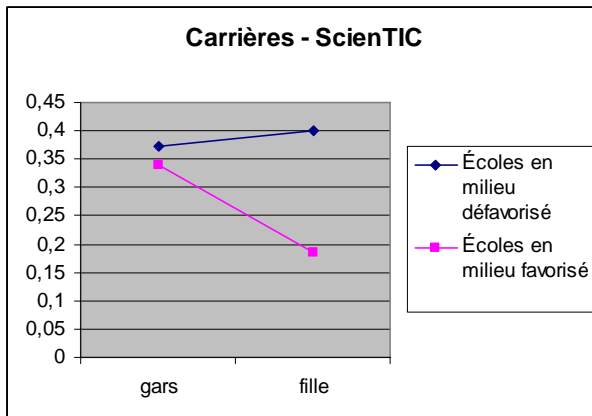
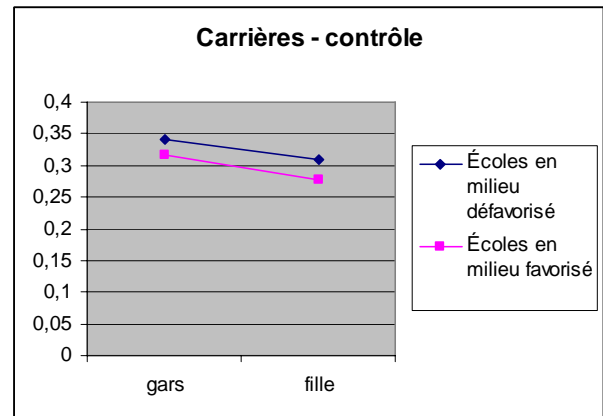


Figure 15 : Choix de carrière, groupe de contrôle



Notons que, dans tous les cas, les élèves semblent déclarer un intérêt plutôt faible par les carrières scientifiques (ils choisissent en moyenne 40% ou moins des énoncés correspondant à des carrières en science). Ceci n'est surprenant, compte tenu du fait que les élèves sont majoritairement inscrits dans le cours 416. Nous notons que les groupes choisis pour participer au projet, sont en général plus intéressés par les carrières scientifiques que les groupes de contrôle, sauf dans le cas des filles de milieu favorisé, ce qui peut expliquer l'interaction significative entre Milieu et Genre. Aussi, les élèves des milieux défavorisés, garçons et filles, semblent plus intéressés aux carrières en sciences que leurs contreparties des milieux non-défavorisés; cette différence est plus prononcée dans le cas des filles participantes au projet.

La participation à un projet comme ScienTIC n'a donc pas eu d'effet sur l'intérêt des élèves par une carrière scientifique, un intérêt qui est d'entrée plutôt faible. Mais le cours de 4^{ième} dans lequel ce projet a eu lieu n'a pas non plus eu d'effet. Si l'on vise à augmenter cet intérêt chez des élèves, surtout s'ils suivent des cours perçus « non-enrichis », il faudra viser d'autres avenues.

5.2.3 Attitudes concernant les TIC

Pour les attitudes concernant les TIC, un instrument a été développé basé sur la *Computer Attitude Scale* de Loyd & Gressard (1984), Karsenti, Savoie-Zajc et Larose (2001) et Vallerand, Blais, Brière & Pelletier (1989). Cet instrument, qui comportait 21 questions, a été soumis à une analyse factorielle qui a servi à réduire à 13 le nombre de questions regroupées en deux facteurs qui sont utilisés dans le présent projet pour mesurer deux échelles : l'intérêt par l'apprentissage assisté par ordinateur (7 items) et la peur (anxiété) des ordinateurs (6 items). Les items ont été rédigés pour s'adapter au contexte spécifique de l'apprentissage des sciences en échelle de Likert (5 points, de « fortement en accord » à « fortement en désaccord »).

5.2.3.1 Résultats

Sommaire :

Les résultats plus importants de l'analyse montrent :

- Pas d'interactions T x I x M x G (Temps x Intervention x Milieu x Genre)
- Interactions T x I x M pour Anxiété TIC et Intérêt TIC
- Interaction I x M x G pour Anxiété TIC
- Interactions T x M pour Anxiété TIC et Intérêt TIC
- Effets significatifs du milieu pour Anxiété TIC et Intérêt TIC et du temps pour Anxiété TIC

Mais quant on regarde les échelles (variables dépendantes) pour lesquelles les interactions sont significatives on trouve en général que les valeurs et les attentes des groupes expérimentaux diminuent avec le temps et, pour les groupes de contrôle, s'il y a changement elles diminuent moins ou augmentent; et ce, à l'exception d'une augmentation de la perception de la compétence et d'une diminution de l'anxiété en milieu favorisé parmi les élèves des groupes expérimentaux.

Détails :

Les résultats (statistiquement) significatifs ($p < 0,05$) sont surlignés en gris.

Tableau 36 : L'anxiété et la nervosité face à aux ordinateurs (TIC_NEG)

| Source | F | p |
|---------------|---------|-------|
| T x I x M x G | 0,472 | 0,493 |
| T x I x M | 4,478 | 0,035 |
| T x I x G | 0,151 | 0,698 |
| T x M x G | 0,067 | 0,796 |
| T x M | 35,011 | 0,000 |
| T x I | ,846 | 0,358 |
| T x G | 0,779 | 0,378 |
| T | 667,138 | 0,000 |
| I x M x G | 4,242 | 0,040 |
| M x G | 0,109 | 0,741 |
| I x M | 1,401 | 0,237 |
| G x I | 0,268 | 0,605 |
| G | 0,074 | 0,785 |
| I | 0,384 | 0,536 |
| M | 9,360 | 0,002 |

Tableau 37 : L'intérêt par l'apprentissage assisté par ordinateur (TIC_POS)

| Source | F | p |
|---------------|-------|-------|
| T x I x M x G | 0,095 | 0,758 |
| T x I x M | 4,302 | 0,039 |
| T x I x G | 0,090 | 0,764 |
| T x M x G | 0,025 | 0,876 |
| T x M | 5,022 | 0,025 |
| T x I | 0,441 | 0,507 |
| T x G | 0,320 | 0,572 |
| T | 1,000 | 0,318 |
| I x M x G | 0,299 | 0,585 |
| M x G | 0,121 | 0,728 |
| I x M | 2,247 | 0,134 |
| G x I | 1,948 | 0,163 |
| G | 0,359 | 0,549 |
| I | 0,850 | 0,357 |
| M | 7,850 | 0,005 |

5.2.3.2 Interprétation

Les modèles d'analyse les plus complexes ayant donné des résultats significatifs pour une interaction sont I x M x G pour les deux Anxiété TIC et Intérêt TIC, et I x M x G pour Anxiété TIC. Nous analysons les résultats à partir de ces modèles. Notons que le milieu est présent dans tous ceux-ci. D'abord, pour les interactions impliquant le temps, nous utilisons les données descriptives (Annexe V) pour produire les graphiques de la variable en cause pour les écoles en milieu défavorisé et les écoles en milieu non-défavorisé, et par rapport à leur participation au projet. Pour l'interprétation dérivée de l'interaction qui n'implique pas le temps, nous utilisons les données de la première passation.

Figure 16 : Anxiété TIC – groupe expérimental

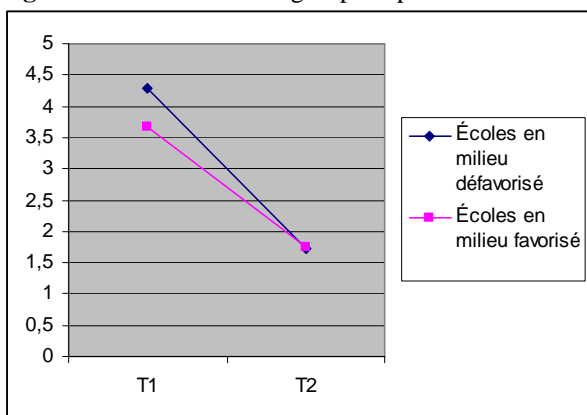


Figure 17 : Anxiété TIC – groupe contrôle

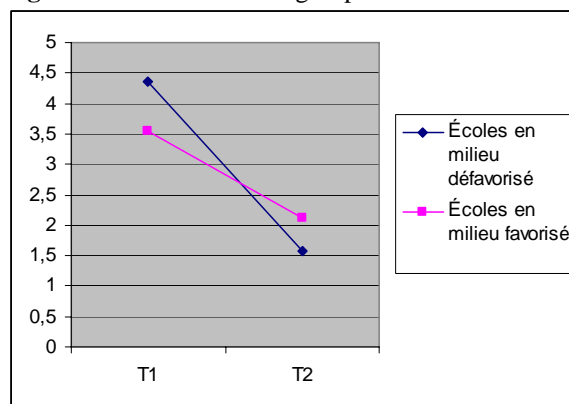


Figure 18 : Intérêt TIC – groupe expérimental

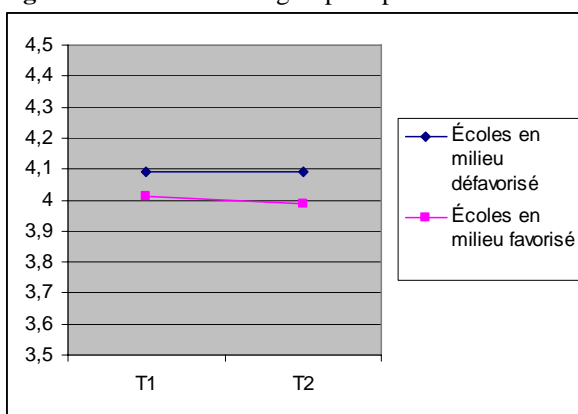


Figure 19 : Intérêt TIC – groupe contrôle

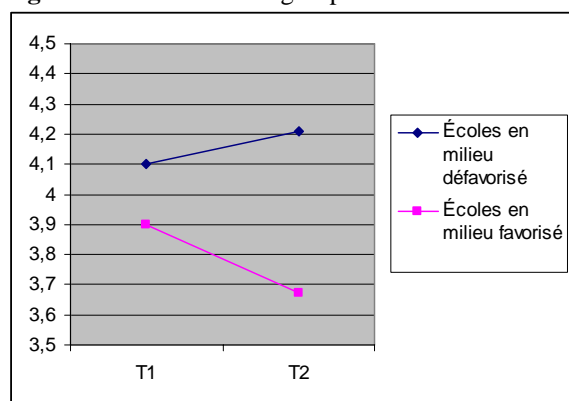


Figure 20 : Anxiété TIC – groupe expérimental

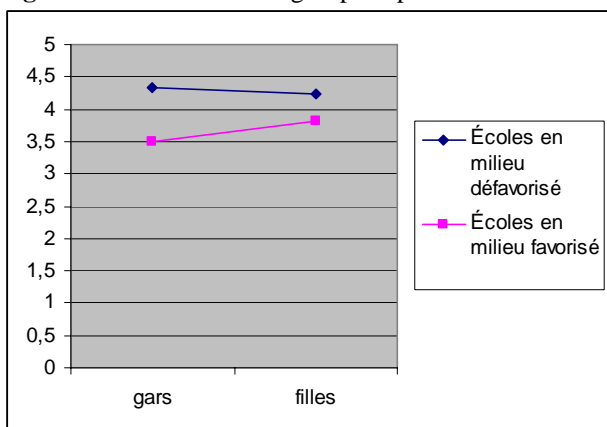
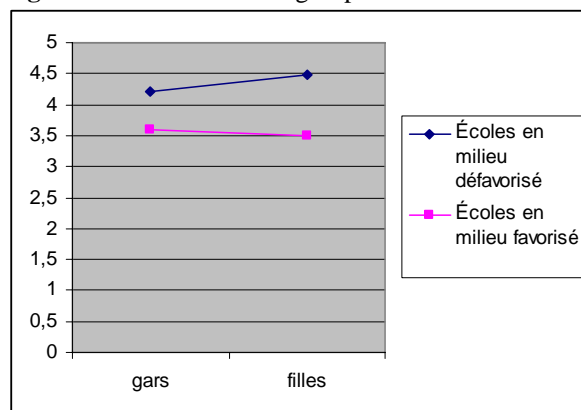


Figure 21 : Anxiété TIC – groupe contrôle



Pour l'anxiété face aux TIC, notons que l'écart similaire initial entre les élèves des milieux différents (d'environ 1 point ou 17%), avec les élèves des écoles défavorisés semblablement plus anxieux. L'anxiété diminue pour tous les élèves, mais il est à noter que les élèves des écoles défavorisées participant à ScienTIC arrivent au même point que leurs collègues d'autres écoles.

Concernant l'intérêt par les TIC, la participation à ScienTIC ne semble pas avoir d'effet. Il est intéressant toutefois d'observer une perte d'intérêt, quoique très légère (3%), chez les élèves de milieu défavorisé qui n'ont pas participé à ScienTIC. Si cette perte du groupe contrôle peut être considérée la tendance naturelle, le maintien chez le groupe de ScienTIC est donc un gain.

L'interaction dans l'anxiété concernant le genre semble avoir été due à un effet fortuit de sélection : la différence d'anxiété entre garçons et filles se situe entre 1% (écoles défavorisées du groupe contrôle) et 5% (écoles favorisées du groupe expérimental).

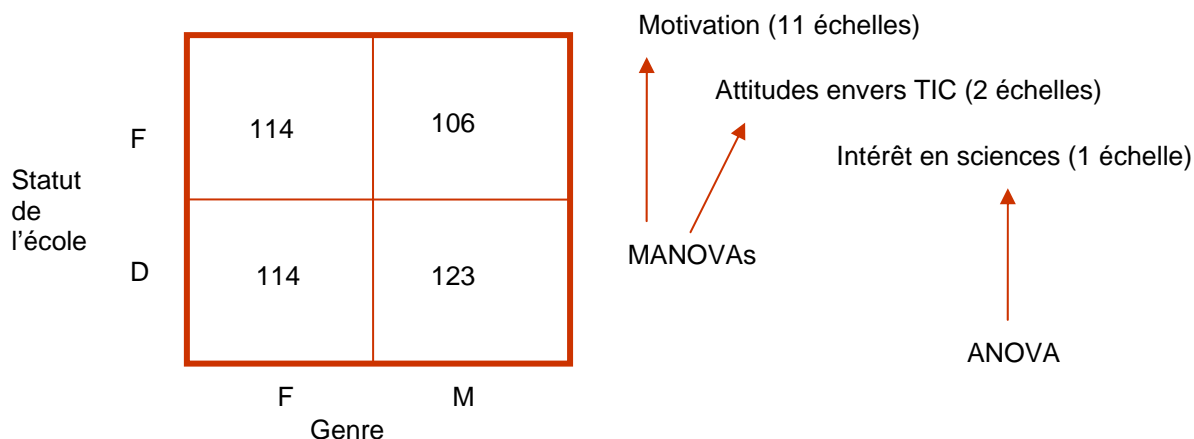
5.2.4 Motivation en sciences et attitudes envers les TIC des élèves de SP416 : comparaison par milieu socioéconomique.

Les données recueillies au pré-test nous ont permis de mener une comparaison entre les élèves de 416 des milieux défavorisés et autres. Ceci a fait l'objet d'un article présenté au colloque de l'AERA 2005 (Vázquez-Abad, Chouinard, Rahm, Roy & Vézina, 2005, avril). Voici l'essentiel de cette analyse :

Pour cette étude, nous avons ajouté 24 questions, représentant 4 échelles supplémentaires, au questionnaire décrit en 5.2.1. Les nouvelles échelles mesurent la perception des sciences comme un domaine masculin, la perception de l'utilité d'étudier les sciences, le désir de succès dans les cours de sciences et l'engagement dans ces cours. Au total, à ces 72 items s'ajoutent les 25 portant sur l'intérêt par les carrières scientifiques et les 13 portant sur l'intérêt par l'apprentissage basé sur les TIC et la peur des ordinateurs. On a utilisé les réponses à 457 questionnaires administrés dans 8 écoles de la région de Montréal en début de l'année 2003-2004. . Les répondants ont été sélectionnés de manière aléatoire mais stratifiée de façon à avoir un échantillon équilibré pour les analyses. Quatre écoles sont classées défavorisées ($N=237$, 123 garçons et 114 filles) et quatre sont plutôt favorisées ($N=220$, 106 garçons et 114 filles).

Des analyses de la variance multidimensionnelles et unidimensionnelles (MANOVA et ANOVA) ont été menées sur chaque variable dépendante (Motivation, Intérêt par les carrières scientifiques, et Attitudes envers les TIC) à l'intérieur d'un plan expérimental Milieu [Statut de l'école] (2) x Genre (2). La figure 18 montre le plan de cette étude.

Figure 22 Plan expérimental de la comparaison par milieu socioéconomique – SP416.



Résultats – Motivation

Les résultats concernant la motivation sont consignés au Tableau 38. Aucune interaction Genre x Milieu n'a été trouvée significative. Les filles se perçoivent moins compétentes et plus anxieuses à l'égard des sciences que les garçons, mais elles sont moins portées qu'eux à considérer la science comme étant un domaine masculin. Pour leur part, les garçons rapportent des buts d'évitement plus élevés.

Le milieu socioéconomique a joué un rôle significatif dans toutes les variables (à l'exception de la perception de la science comme domaine masculin) mais, ce qui peut sembler étrange, ceci à la faveur des élèves de milieu défavorisé. Ces élèves ont rapporté une perception de contrôle plus favorable, des buts de maîtrise et de performance plus élevés, un plus grand engagement, plus grand intérêt et désir de succès, et des buts d'évitement et de l'anxiété moins élevés. Nous pouvons prétendre, en somme, que les élèves de milieux défavorisés semblent plus motivés que ceux de milieux plus aisés.

Ces résultats peuvent être mieux compris lorsqu'on considère que les élèves de 416 dans des écoles non-défavorisées sont souvent soumis à des comparaisons avec leurs collègues de 436 de la même école qui, eux, sont considérés plus performants et « forts » en sciences. Il est donc possible que ces élèves de 416 soient moins intéressés et moins confiants en soi-même par rapport aux sciences, que les élèves de 416 des écoles « défavorisées ».

Tableau 38 : Résultats de l'étude sur la motivation

Moyennes et écarts-type en motivation :

| | Écoles défavorisées | | Autres écoles | | F et niveaux de signification | | |
|---|---------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------------|----------|----------------|
| | Gars | Filles | Gars | Filles | Milieu | Genre | Milieu x Genre |
| Perception de compétence | 3.57 (.79) | 3.30 (.72) | 3.32 (.68) | 2.92 (.71) | 19.09*** | 23.21*** | .74 |
| Perception de contrôle | 4.15 (.71) | 4.09 (.59) | 3.98 (.61) | 3.82 (.63) | 12.90*** | 3.56 | .79 |
| Anxiété | 3.71 (.88) | 3.17 (.85) | 3.63 (.77) | 2.92 (.91) | 4.11* | 60.62*** | 1.23 |
| Sciences perçues comme domaine masculin | 4.02 (.69) | 4.32 (.60) | 3.93 (.67) | 4.29 (.55) | 1.09 | 31.96*** | .22 |
| Désir de succès | 3.61 (.74) | 3.70 (.80) | 3.38 (.90) | 3.39 (.85) | 12.60*** | .44 | .26 |
| Engagement | 3.24 (.70) | 3.35 (.71) | 3.02 (.64) | 2.94 (.73) | 22.99*** | .09 | 2.16 |
| Intérêt | 3.15 (.92) | 3.19 (.94) | 2.73 (.87) | 2.55 (.79) | 40.90*** | .84 | 1.76 |
| Utilité | 3.52 (.94) | 3.60 (.90) | 2.99 (.98) | 2.92 (.90) | 48.39*** | 1.53 | .70 |
| Buts de maîtrise | 3.84 (.77) | 3.97 (.62) | 3.44 (.68) | 3.48 (.68) | 45.39*** | .01 | .44 |
| Buts de performance | 3.09 (.73) | 3.05 (.68) | 2.67 (.62) | 2.66 (.55) | 44.41*** | .14 | .06 |
| Buts d'évitement | 3.06 (.71) | 3.31 (.67) | 2.83 (.61) | 3.07 (.67) | 13.73*** | 15.00*** | .01 |

* = <.05

** = <.01

*** = <.001

Résultats – Intérêt par les carrières scientifiques

Les résultats concernant l'intérêt par les carrières scientifiques sont consignés au Tableau 39. L'effet Genre x Milieu a été trouvée significatif. Les effets principaux sont aussi significatifs. Les filles sont moins intéressées que les garçons et les élèves d'écoles défavorisées sont plus intéressés que les autres. De plus, l'écart entre garçons et filles est plus grand dans les écoles non-défavorisées. Encore une fois, il est fort probable que l'existence des groupes de 436 soit plus marquant dans les écoles de milieu aisé, conduisant ainsi à un intérêt plus faible chez les élèves de 416 de ces écoles et que cette différence soit plus marquée chez les filles.

Tableau 39 : Résultats de l'étude sur les intérêts pour les carrières scientifiques

Moyennes et écarts-type en intérêt par les carrières scientifiques :

| | Écoles défavorisées | | Autres écoles | | F et niveaux de signification | | |
|---|---------------------|--------------|---------------|--------------|-------------------------------|----------|----------------|
| | Gars | Filles | Gars | Filles | Milieu | Genre | Milieu x Genre |
| Intérêt par les carrières scientifiques | .31 (.19) | .28 (.18) | .25 (.17) | .16 (.11) | 36.25*** | 15.06*** | 4.32* |

* = <.05 ** = <.01 *** = <.001

Résultats – Attitudes envers les TIC

Les résultats concernant l'intérêt par l'apprentissage basé sur les TIC et la peur des ordinateurs sont consignés au Tableau 40. Aucune interaction Genre x Milieu n'a été trouvée significative. Il n'y a pas de différence non plus par rapport à la peur des ordinateurs entre garçons et filles et entre élèves des écoles défavorisées et autres. Un seul effet significatif a été trouvé concernant l'intérêt par l'apprentissage par TIC; il se trouve au niveau du genre et ce, « à la faveur » des garçons.

Tableau 40 : Résultats de l'étude sur les attitudes envers les TIC

Moyennes et écarts-type en attitudes envers les TIC :

| | Écoles défavorisées | | Autres écoles | | F et niveaux de signification | | |
|--|---------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------------|-------|----------------|
| | Gars | Filles | Gars | Filles | Milieu | Genre | Milieu x Genre |
| Intérêt par l'apprentissage base sur les TIC | 3.95 (.86) | 3.71 (.90) | 3.84 (.88) | 3.75 (.84) | .13 | 3.12* | .90 |
| Peur des TIC | 4.34 (.80) | 4.18 (.84) | 4.24 (.82) | 4.18 (.76) | .28 | 1.44 | .33 |

* = <.05 ** = <.01 ***= <.001

Discussion

La plupart de ces résultats confirment ceux rapportés dans la littérature. Il est encourageant savoir que, de nos jours, les élèves (garçons ou filles) ne rapportent pas avoir peur des ordinateurs. Par contre, le fait que les filles soient moins intéressées par l'apprentissage basé par TIC, nous informe de l'importance de tenir ce fait en considération lorsqu'on planifie des activités, surtout en sciences, qui pourraient impliquer ces technologies.

Ce qui est plus informatif se rapporte à l'existence de « deux voies » en sciences de 4^{ième} année, pour « les bolés » et « pour les autres ». La présence d'élèves d'une voie « avancée » ou « enrichie » dans la même école peut avoir comme effet que les autres élèves les perçoivent comme des « high-achievers » en sciences. Cette présumée perception peut être à la base d'une plus faible motivation chez « les autres » élèves des écoles non-défavorisées, et un intérêt pour les carrières scientifiques plus faible chez les filles de ces écoles, peut-être aussi parce que dans ces environnements les élèves de la voie « enrichie » sont considérés plus performants.

Nos résultats, certainement non concluants à ces effets, suggèrent cependant l'importance de mener une étude de l'effet de la « cohabitation » dans la même école des « voies différenciées » en sciences sur les perceptions des élèves.

5.2.5 Appréciation du projet

Un instrument a été élaboré par l'équipe universitaire, comportant 13 questions (ouvertes) pour mesurer le degré d'appréciation du projet et les retombées perçues par les élèves. Le questionnaire, tel qu'il apparaît à l'annexe II, a été administré à la fin du projet seulement aux élèves des groupes expérimentaux. Nous avons été en mesure d'analyser seulement 6 questions dû aux réponses (ou plutôt au manque de réponse) d'un trop grand nombre d'élèves aux 7 autres. Les réponses ont été codées et la compilation est présentée sous forme de graphes à l'annexe VII. De plus, nous avons trouvé que seulement les résultats en provenance de deux des celles gardées nous offrent de l'information utile. Voici donc les résultats retenus :

Question 1 : Est-ce que tu peux décrire quelque chose de positif qui t'est arrivé à cause de ta participation à ce projet.

Figure 23 : Vue d'ensemble des 351 répondants pour la question 1

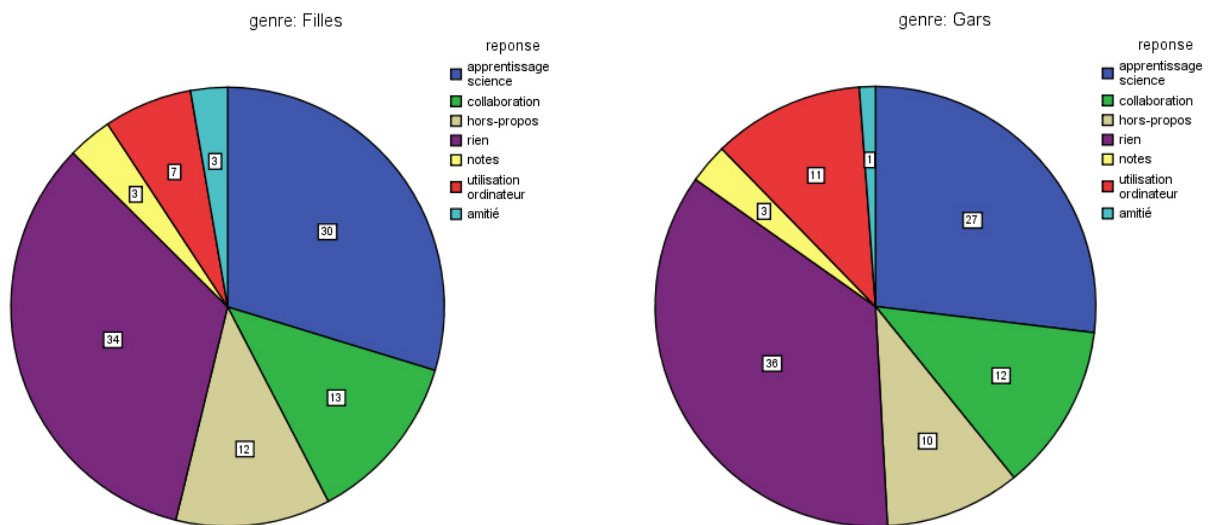
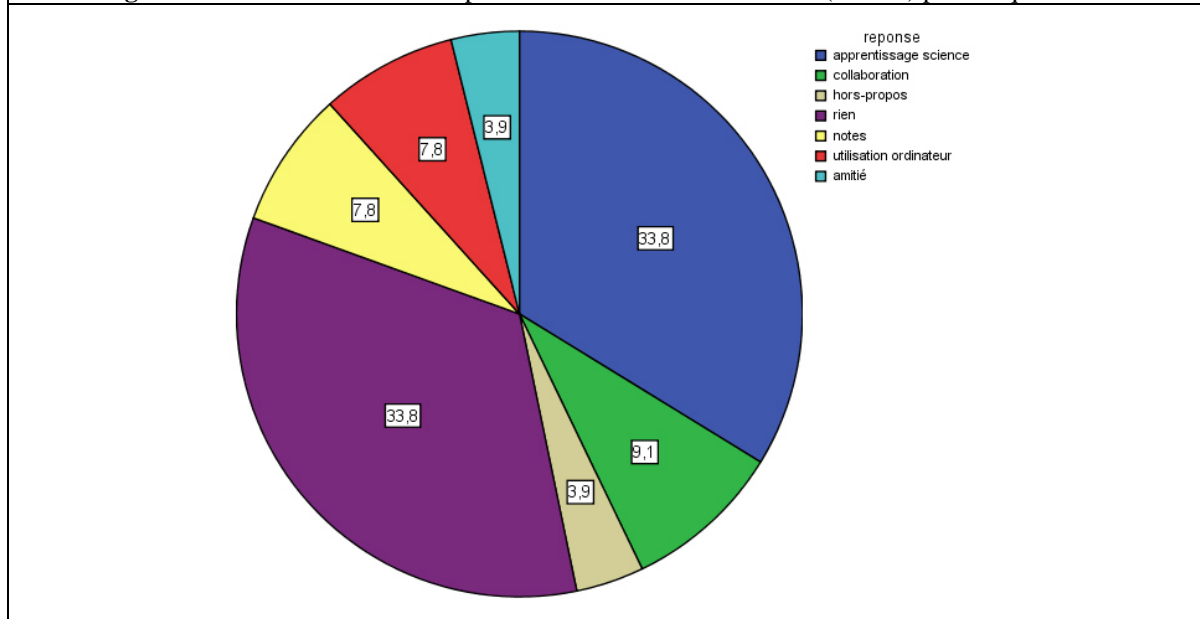


Figure 24: Vue d'ensemble des répondants des écoles défavorisées (n= 168) pour la question 1



Discussion

D'abord, un tiers des répondants, garçons et filles, écoles défavorisées ou non, ont déclaré rien avoir retiré de positif de leur participation au projet. Déjà, ça nous informe qu'un grand nombre d'élèves n'auront pas perçu, évalué ni attribué une valeur quelconque au projet ou bien ils considèrent ne pas avoir pu en retirer des bénéfices. Nous nous interrogeons sur le rôle de l'enseignant, qui est le point privilégié de contact avec les élèves pour le projet, dans la valorisation des éléments que le projet visait à véhiculer. Toutefois, ces éléments sont reconnus par quelques élèves. En effet, mis à part le tiers des répondants n'ayant pas identifié de chose intéressante, on voit qu'environ le tiers des élèves du projet ont répondu avoir appris quelque chose d'intéressant en science (proportion un peu plus importante dans les écoles défavorisées) et environ un huitième identifie la collaboration comme élément positif découlant de leur participation au projet. Finalement en troisième position (pour moins de 10%) les participants identifient l'utilisation de l'ordinateur comme une avancée positive de leur expérience (proportion moins grande dans les écoles défavorisées).

Il est intéressant de remarquer dans ces résultats que l'apprentissage du contenu scientifique a été mentionné plus d'une fois sur trois dans les écoles défavorisées. Ce résultat pourrait laisser présumer que le projet ScienTIC aurait permis à un bon nombre d'élèves des classes défavorisées de s'intéresser à la science et de voir cette façon d'apprendre comme prometteuse. Or, les réponses à la question 12 (voir annexe VII) sont clairement à l'encontre de cette impression.

Autre résultat intéressant, moins d'élèves dans les écoles défavorisées que dans l'ensemble des écoles décrivent la collaboration comme quelque chose de positif vécu dans le projet. Ce résultat nous interpelle et nous avons approché à cet égard plusieurs enseignants du projet de façon informelle. Comment expliquer que des élèves qui ont fait une école primaire dans laquelle supposément ils ont été continuellement appelés à travailler ensemble, ne voient pas la collaboration comme quelque chose de positif? Nos échanges informels suggèrent que, d'une part, il n'est pas acquis que les élèves savent comment travailler de manière collaborative; ils ont certainement travaillé, et ils travaillent encore, en équipes. Mais ceci ne veut pas nécessairement dire que la collaboration, avec sa grande dose de responsabilité partagée et d'interdépendance, est vraiment présente. De plus, ces échanges suggèrent que les trois ans de secondaire préalables au cours de 4^{ième}, ont en effet contribué à « effacer » ce que les élèves auraient retiré de « collaboration » du primaire.

Les questions 3 à 5 devaient nous permettre d'obtenir un portrait plus détaillé de la collaboration.

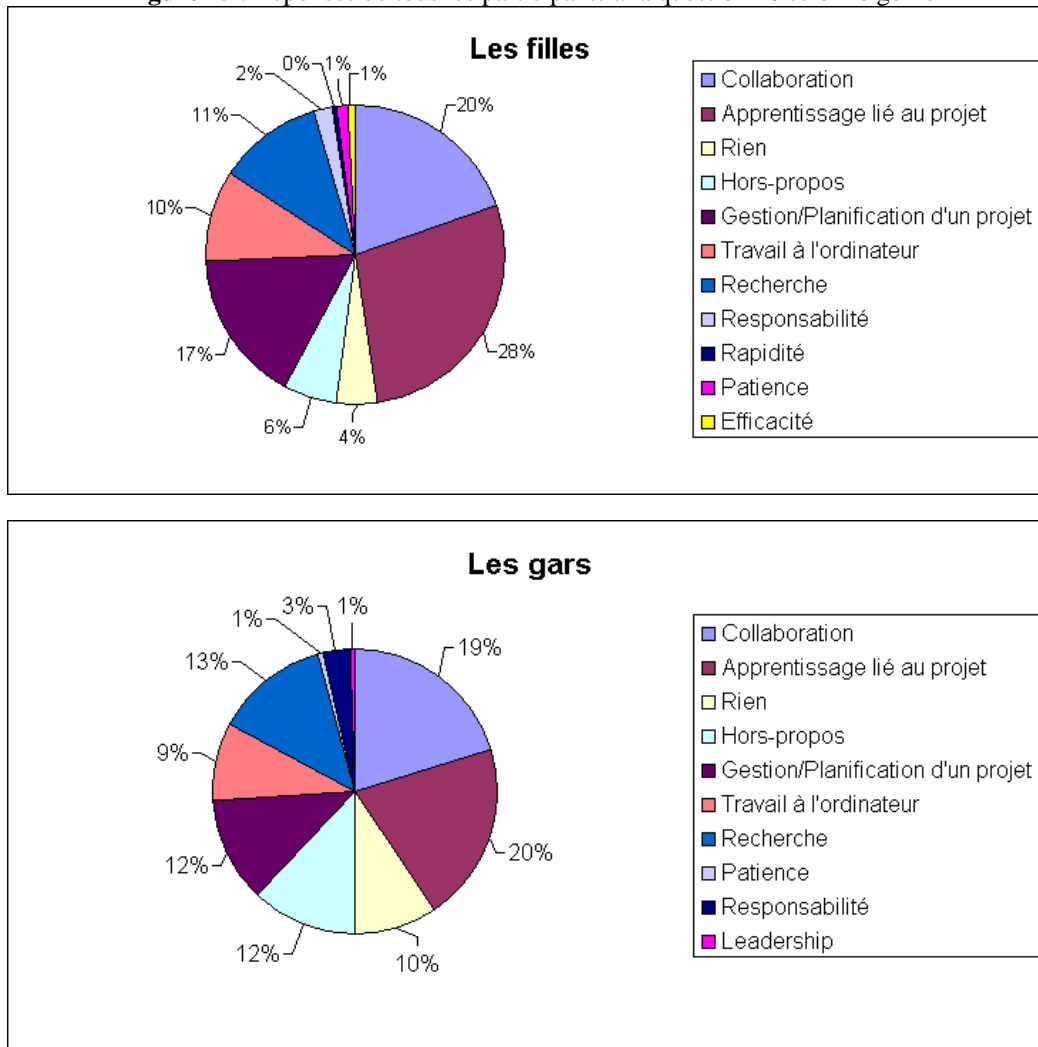
- **Question 3 : D'après toi, quel rôle jouaient tes collègues de l'équipe d'experts (dans la classe) pour accomplir votre tâche ?**
- **Question 4 : D'après toi, quel rôle jouaient tes collègues de l'équipe inter-écoles?**
- **Question 5: Qu'est-ce que l'interaction avec des élèves d'autres écoles t'a apportée ?**

Les graphiques en annexe VII sont éloquentes. Les élèves ont majoritairement vu leurs copains de la même classe et mêmes groupe d'experts, contribuer à la recherche de l'information et au travail sur les documents à produire. Par contre, leurs réponses témoignent de leur perception d'un travail inter-écoles, qui devait porter sur le produit demandé, décidément raté.

Il est donc clair que ces élèves considèrent que la communication et la coordination nécessaires au travail inter-écoles, fortement dépendant de la coordination et la communication **entre leurs enseignants**, n'a pas eu lieu. Par contre, le travail en classe, aussi dépendant de l'intervention de **leur propre enseignant**, semble être perçu comme mieux réussi. Malheureusement, les réponses à la Question 6 n'étaient pas en nombre suffisant pour obtenir de l'information sur la perception des élèves sur le rôle que leurs enseignants ont eu.

Question 10 : Qu'est-ce que tu as appris grâce à ce projet qui te serait utile afin de bien réussir un projet similaire l'an prochain ? (Cite au moins 3 choses)

Figure 25 : Réponses de tous les participants à la question 10 selon le genre



Discussion

D’abord, lorsque nous examinons les réponses à la question 11 (annexe VII), on comprend que les réponses à la question 10 ont pris en considération le contexte identifié dans l’énoncé. Ainsi, « si » un projet similaire leur était imposé à l’avenir, « alors » les réponses à 10 expliquent en quoi ScienTIC leur aurait été utile. Mais, en général (question 11), ils considèrent n’avoir rien retiré d’utile pour leur avenir.

Les réponses des filles (28%) comme celles des garçons (20%) ont surtout identifié les apprentissages liés au contenu comme étant l’élément le plus utile pour un éventuel

projet similaire. Tous donnent des réponses qui identifient par la suite ceux liés à la collaboration (un cinquième). Il est intéressant de noter qu'ils mentionnent des apprentissages liés à la gestion d'un projet (17% des réponses des filles; garçons 12%) puisque ceux-ci impliquent des compétences vraisemblablement plus complexes que celles relatives à la recherche d'information (11% des réponses des filles; garçons 13%). L'importance relative, suggérée par les pourcentages (quoique légèrement) différents entre garçons et filles, peut indiquer une piste à suivre pour des études à l'avenir. Une quantité presque égale de réponses des garçons (9%) que des filles (10%) sont reliées à avoir retiré des connaissances quant à l'utilisation de l'ordinateur.

Un résultat de cette analyse qui nous croyons important à souligner est qu'il y a beaucoup plus de filles qui répondent avoir appris les contenus liés au projet alors que presque autant de filles et de garçons disent avoir appris à collaborer. Ce résultat suggère que les filles pourraient préférer apprendre les contenus scientifiques dans un contexte comme celui de ScienTIC (notamment, dans un contexte de collaboration).

6. Conclusions

Au niveau de la **motivation**, nous avons constaté que les buts d'apprendre de nouvelles choses et de les comprendre sont moins élevés à la fin de l'année pour la plupart des élèves. Les élèves de milieu défavorisé du groupe de contrôle, cependant, semblent être plus confiants que les autres puisqu'ils démontrent une diminution plus légère. Mais il est possible que la participation des élèves de milieu défavorisé à ScienTIC leur aurait permis une plus grande prise de conscience de leurs faiblesses, de la distance qui les sépare d'une maîtrise de la matière (ils n'ont pas encore passé l'examen du MELS) et, donc, ils montrent une diminution des but de maîtrise plus semblable à celle des élèves des milieux favorisés. Cette prise de conscience jouerait également un rôle au niveau d'une perception accrue de manque de compétence dans la matière. Le travail avec des élèves d'autres écoles serait vraisemblablement à l'origine d'une diminution de la perception de pouvoir agir de façon contingente sur sa situation scolaire et ce, de façon plus marquée dans les milieux défavorisés. Quant à l'anxiété à l'égard de la matière à apprendre, des effets totalement opposés sont observés entre les groupes de milieu défavorisé et favorisé. La participation à ScienTIC semble être positive, quant à l'anxiété, seulement pour les élèves de milieu favorisé.

Au niveau de **l'intérêt par une carrière scientifique**, nous avons constaté que ces intérêts semblent se maintenir dans l'année scolaire, indépendamment de leur participation au projet et du milieu. Cet intérêt est, par ailleurs, plutôt faible dans l'ensemble des élèves.

Au niveau de **l'anxiété face aux TIC**, notons qu'elle diminue pour tous les élèves, mais les élèves des écoles défavorisées participant à ScienTIC arrivent au même point que leurs collègues d'écoles favorisées et légèrement en dessous des élèves d'écoles défavorisées qui n'ont pas participé à ScienTIC. Concernant **l'intérêt pour les TIC**, la participation à ScienTIC ne semble pas avoir d'effet. Il est intéressant toutefois d'observer une perte d'intérêt, quoique très légère (3%), chez les élèves de milieu défavorisé qui n'ont pas participé à ScienTIC. Si cette perte du groupe contrôle peut être considérée la tendance naturelle, le maintien chez le groupe de ScienTIC est donc un gain.

L'étude menée auprès d'un échantillon d'**élèves de 416 en début de l'année scolaire** confirme que les filles sont moins intéressées que les garçons par l'apprentissage médié par les TIC, un élément à prendre en considération lorsqu'on planifie des activités, surtout en sciences, qui impliquent ces technologies. À notre avis, la constatation la plus intéressante est la motivation plus faible chez les élèves de 416 d'écoles non défavorisées et un intérêt plus faible pour les carrières scientifiques chez les filles de ces écoles. Nous nous interrogeons sur le rôle joué par le fait que dans plusieurs de ces écoles cohabitent « deux voies » en sciences de 4^{ième} année. Si les élèves de 416 perçoivent les autres comme des « high-achievers » en sciences, alors leur motivation et intérêt peuvent s'affaiblir. Par contre, dans des écoles défavorisées, le milieu peut infuser un sentiment de « normalité » au fait que la plupart des élèves suivent 416, ce qui nuancerait l'effet de cette cohabitation sur la motivation et l'intérêt de ces élèves. Nos résultats, certainement non concluants à ces égards, suggèrent cependant l'importance de mener une étude de l'effet de l'existence dans la même école des « voies différenciées » en sciences sur les perceptions des élèves.

Au niveau de l'**appréciation** du projet, nous croyons que les réponses des élèves ont été fortement influencées par les lacunes dans l'implantation du projet. En effet, ils ont majoritairement considéré que la communication et la coordination nécessaires au travail inter-écoles, fortement dépendant de la coordination et la communication **entre leurs enseignants**, n'a pas eu lieu. Par contre, le travail en classe, aussi dépendant de l'intervention de **leur propre enseignant**, semble avoir été perçu comme mieux réussi. Malheureusement, des réponses en nombre insuffisant ne nous ont pas permis d'obtenir directement l'information concernant la perception des élèves sur le rôle que leurs enseignants ont eu. Ils ont toutefois mentionné, comme éléments positifs, l'apprentissage relié aux contenus scientifiques et des habiletés de coopération. Mentionnons que, par rapport aux apprentissages retirés estimés utiles à un éventuel projet du même type, un cinquième des réponses des garçons et des filles identifient la coopération, davantage des réponses des filles (17%) que des garçons (12%) identifient la gestion de projet; et plus des réponses des filles (28%) que des garçons (20%) identifient l'apprentissage du contenu. Un résultat qui, bien que faible et non concluant, nous interroge sur une possible préférence

des filles à apprendre les contenus scientifiques dans un contexte comme celui de ScienTIC (notamment, dans un contexte de collaboration).

Sur la base des travaux antérieurs, nous considérons le **modèle** adapté du casse-tête le plus adéquat pour l'**apprentissage collaboratif à distance**. Nous savions par ailleurs que, pour ce faire, le contenu ou l'objet du travail doit être propice à une division équilibrée; c'est-à-dire qu'il doit être susceptible d'être divisé de façon à obtenir des « morceaux » du casse-tête similaires et ce, en termes (a) de ce qu'ils exigent des membres de l'équipe, (b) de la valeur pour le produit du travail de l'équipe, ainsi qu'en termes (c) d'« authenticité ». En effet, tous les morceaux doivent être également nécessaires, l'effort requis des participants doit être considéré équivalent, et les collaborateurs doivent considérer que la division a produit des morceaux à valeur équilibrée et qu'ils ne sont pas artificiels.

En particulier, cela signifie que les contenus et les objectifs à proposer aux étudiants doivent avoir clairement une **valeur** acceptée par tous les intervenants directs du contrat didactique qui régit le cours dans lequel le projet a lieu. Cette valeur se perçoit, par exemple, à travers la place dans le plan d'études des objectifs couverts. Ainsi, en accord avec les enseignants, nous avons identifié des sujets du programme officiel mais qui ne sont pas normalement évalués dans l'examen du MELS¹². La valeur se manifeste également dans la difficulté des tâches à réaliser; en termes de la théorie du flot¹³, pour que la tâche, surtout en apprentissage, ait une valeur pour l'élève qui l'exécute, elle ne doit pas être banale ou trop facile pour l'élève et elle doit être d'un niveau légèrement plus difficile que celui correspondant à ses habiletés et connaissances courantes.

Un autre aspect de la valeur est le degré d'**appropriation** de l'activité par les élèves mais aussi par les enseignants. Nous avons mentionné avoir constaté que ces enseignants ne considéraient pas le projet comme leur étant « propre », même si des

¹² Dans le projet TACTICS, où il était question de différents programmes officiels, les participants ont choisi des sujets hors-programmes mais avec une valeur reconnue.

¹³ Csikszentmihalyi, M. (1991). *Flow : the psychology of optimal experience*, N.Y. : HarperPerennial, 1991.

enseignants ont joué un rôle primordial dans sa planification. Le redressement fait à cet égard après la première application a certainement eu un effet. Mais nous retenons les difficultés structurelles qui empêchent de garantir que l'enseignant qui participe au projet en juin (ou même la direction qui l'accepte) sera en place à sa réalisation en septembre.

De plus, l'application du modèle dans un apprentissage distribué qui exploite les TIC nécessite un **support** informatique spécifique au travail collaboratif. Nous avons prévu dans notre projet l'utilisation d'une plateforme adaptable au modèle et aux conditions; nous avons également prévu des interventions techniques, tout au long du projet, pour effectuer des adaptations au fur et à mesure qu'elles se manifestaient par le biais des demandes des enseignants. Notre expérience avec ScienTIC – phase I confirme le rôle essentiel de ces prévisions, d'autant plus qu'il est simplement impossible de compter sur les ressources techniques adéquates des écoles.

Enfin, l'application du modèle nécessite également une **structuration** et une **organisation** du travail en termes d'étapes bien définies, des échéances identifiées avec documents à l'appui.

Les enseignants de ScienTIC étaient d'accord avec ces principes dès le début du projet. Ils ont convenu que la première application du modèle les respectait. Or, ils ont estimé que les objectifs d'apprentissage retenus étaient plutôt difficiles, que la structure était lourde et difficilement gérable par eux et que les documents étaient trop élaborés pour des élèves qui ne sont pas forts, à leur avis, en lecture. Lorsque nous avons réagi en effectuant les modifications qu'ils nous ont explicitement demandées, plusieurs enseignants ont déclaré que le projet dans sa 2^{ième} application était peu intéressant car trop superficiel et les tâches trop banales, que la plateforme était sous-utilisée et que les documents manquaient d'information. Mais ils ont attribué les problèmes largement aux élèves : paresse, hormones, trop d'étapes à franchir, élèves pas habitués ou ne désirant pas s'investir dans le travail collaboratif...

Nous ne pouvons nous empêcher de mentionner quelques faits même s'ils sont à caractère anecdotique. Nous avons eu l'occasion de vérifier la compétence de ces enseignants, par exemple, en TIC; cela ne semble pas avoir une incidence car ils ont tous démontré, à un moment ou autre, posséder les habiletés nécessaires. Ainsi, par exemple, tous communiquaient aisément par courriel et savaient comment utiliser la plateforme. Mais la communication entre enseignants, parfois par un simple retour de courriel, ne se réalisait pas.

La rencontre de fin de projet a été révélatrice à ces égards. Nous y avons apporté des synthèses de nos entrevues individuelles avec eux et validé nos propos. Un élément semble ressortir : les enseignants se sentent dans une culture de travail accablante, qui ne leur offre pas véritablement les conditions ni la marge suffisante pour essayer des innovations, qu'elles soient proposées par l'extérieur ou par leurs collègues.

La ressource « temps » est importante, mais elle pourrait bien être la pointe de l'iceberg. Des exigences des programmes trop chargés, des difficultés d'apprentissage diverses à gérer, des problèmes matériels (laboratoire, mais aussi l'informatique),... La coordination entre enseignants de différentes écoles et la communication entre eux et leurs élèves, essentielles pour ces innovations, ne peuvent pas se réaliser dans ces conditions. Des changements structurels sont certainement souhaitables pour favoriser l'implantation d'un projet comme ScienTIC dans les écoles, qu'elles soient en milieu défavorisé ou non.

7. Retombées pratiques du projet.

Au niveau des enseignants

Les enseignants des groupes expérimentaux participant au projet ont pu tout d'abord rencontrer et échanger avec des collègues ayant une tâche identique mais travaillant dans des milieux différents lors des rencontres de suivi pendant l'année. Ces rencontres ont permis de construire un réseau d'enseignants des sciences ayant appris à collaborer ensemble à distance dans un contexte d'innovation scolaire.

Les retombées pratiques plus spécifiquement reliées au projet ScienTIC incluent, pour plusieurs participants, l'acquisition de un ou de deux postes informatiques dans leur classe dépendamment du niveau d'équipement de leur école. Dans le cas d'une école, le parc informatique a été complètement renouvelé suite aux requêtes des enseignants participant à ScienTIC. Même si les retombées pédagogiques les plus frappantes sont une expérience en apprentissage coopératif ainsi qu'une connaissance de logiciel de travail collaboratif à distance, les enseignants nous ont surtout dit que le projet leur avait donné les moyens de changer leurs pratiques pédagogiques. En effet, le fait de devoir repenser la façon dont un contenu était enseigné les avait fait prendre conscience de la rigidité dans laquelle la plupart évoluaient et des besoins qu'ils leurs fallait combler. Dans le contexte de la réforme scolaire qui arrivera bientôt au secondaire, ces retombées pratiques témoignent de la pertinence du projet et de la préoccupation de l'équipe de ScienTIC pour la réalité scolaire québécoise.

Finalement, plusieurs d'entre eux ont pu se familiariser avec le milieu de la recherche universitaire en éducation et garder un lien avec un ou des membres de l'équipe de recherche pour des collaborations futures.

Au niveau de la recherche

Suite aux commentaires et suggestions des enseignants participants à la phase 1, nous avons jugé nécessaire d'améliorer l'outil de communication. En effet, une des étudiantes impliquée dans ScienTIC s'est vue offrir la possibilité de travailler avec une

équipe d'ingénieurs de l'école Polytechnique de Montréal pour développer un logiciel plus adapté à la réalité du secondaire en apprentissage coopératif à distance. Ce logiciel (maintenant terminé) a été présenté à trois équipes de recherche travaillant dans le même domaine et sera utilisé dans la phase 2 du projet ScienTIC.

8. Formation d'étudiants.

L'équipe permanente de recherche était formée de trois chercheurs ainsi que de deux étudiants aux cycles supérieurs. Leur tâche consistait à coordonner le projet, le budget, à faire le lien entre les enseignants et les chercheurs, à faire la collecte ainsi que l'analyse des données. En tant que coordonnateur et coordonnatrice, ces deux étudiants ont appris plusieurs facettes importantes de la recherche. La gestion du personnel, la formation d'enseignants, la production de matériel didactique pour le projet, l'élaboration d'une plateforme éducative et la gestion du projet ScienTIC ont permis de développer de futurs chercheurs. De plus, ils ont eu la chance de pouvoir présenter dans les congrès professionnels et scientifiques, cette étape étant essentielle en tant qu'étudiant et que futur chercheur.

Ces deux coordonnateurs ont été assistés par plusieurs étudiants de premier et de deuxième cycle. Quatre étudiants en formation initiale des maîtres ont ainsi travaillé, à partir des travaux des élèves participant au projet, à la réalisation de quiz pour évaluer les connaissances des participants sur le thème auquel ils avaient collaboré. Ils ont ainsi pu prendre contact avec la réalité en ce qui a trait au niveau de connaissances des élèves de quatrième secondaire en sciences en même temps qu'ils ont pu mettre à profit leurs compétences dans la réalisation d'outils d'évaluation. Quatre autres étudiants qui étaient en formation des maîtres en éducation ont participé à la collecte de données. Ils ont eu l'opportunité d'être initiés au processus de la recherche quantitative en milieu éducatif. En premier lieu, ils ont procédé à la passation de questionnaires dans les écoles. Ils ont ainsi été conscientisés à l'importance de la rigueur scientifique en milieu pratique. En deuxième lieu, ils ont travaillé à la codification des documents et à l'informatisation des données quantitatives. Cette étape a permis aux étudiants d'apprendre le fonctionnement des analyses quantitatives et de réaliser l'importance de chaque étape en recherche.

Une étudiante de l'École des mines d'Alès à Nîmes en France a également pu venir faire un stage à l'Université de Montréal dans le cadre de sa maîtrise comme Auteur

Rédacteur Multimédia. Elle a pris en charge la production du site web du projet¹⁴ et s'est impliqué dans la collecte de données notamment en demandant aux étudiants ce qu'ils aimeraient utiliser comme fonctionnalité dans un logiciel de communication idéal.

¹⁴ www.scientic.umontreal.ca

9. Publications, communications et autres productions.

- Roy, N., Plante, I., Vázquez-Abad, J.; Chouinard, R. (2005). *Motivation in science and attitudes among high-school low achievers*. Présentée au 2005 EARLI Congress, Nicosia, Cyprus.
- Vézina, M., Roy, N., Vázquez-Abad, J., Chouinard, R. & Rahm, J. (2005, mai) *L'apprentissage des sciences basé sur la collaboration à distance médiée par les TIC et la motivation des élèves du secondaire des milieux défavorisés (le projet ScienTIC)*. Présentée au 73e Congrès de l'ACFAS, Saguenay.
- Vázquez-Abad, J.; Chouinard, R.; Rahm, J.; Vézina, M. & Roy, N. (2005, avril). *L'apprentissage des sciences basé sur la collaboration à distance médiée par les TIC et la motivation des élèves du secondaire des milieux défavorisés (Le projet ScienTIC : compte rendu d'une première implantation)*. Présentée au 23^e colloque de l'AQUOPS, Montréal.
- Vázquez-Abad, J.; Chouinard, R.; Rahm, J.; Roy, N. & Vézina, M. (2005, avril). *Motivation in science and attitudes toward ICT-based learning among high-school low achievers*. Présentée au congrès annuel de l'American Educational Research Association, Montréal.
- Vázquez-Abad, J., (7 février 2005). *Aprendizaje Cooperativo de Ciencias por Internet: Proyectos TACTICS y ScienTIC*. Présentation invitée au Cinvestav-DIE (Département de recherche éducative, Centre de recherches et études supérieures de l'Institut Polytechnique du Mexique).
- Vézina, M. & Roy, N. (2004, avril) *Le projet ScienTIC : L'apprentissage coopératif à distance des sciences*. Présentée au 22^e colloque de l'AQUOPS, Université Laval.
- Vézina, M., Roy, N., Chouinard, R., Rahm, J. & Vázquez-Abad, J. (2004, octobre). *L'apprentissage des sciences basé sur la collaboration à distance médiée par les TIC et la motivation des élèves du secondaire des milieux défavorisés (le projet ScienTIC)*. Présentée au 39^e congrès de l'APSQ, Université de Sherbrooke.
- Vézina, M., Roy, N., Vázquez-Abad, J., Chouinard, R. & Rahm, J. (2004, mai) *Le projet ScienTIC : L'apprentissage coopératif à distance des sciences*. Présentée au 72e Congrès de l'ACFAS, Montréal.
- Vézina, M. (2005), *Étude d'un dispositif pédagogique, le projet TACTICS (Travail et Apprentissage Collaboratifs avec les Technologies de l'Information et de la Communication en Sciences)*, Mémoire de maîtrise, Université de Montréal.

L'équipe de recherche a produit pour les participants au projet plusieurs documents expliquant les modèles pédagogiques qui ont été implantés et testés au cours de l'année 2003-2004. Un site web¹⁵ a également été produit et toutes les productions et communications y sont affichées. On peut y retrouver notamment les documents décrivant le projet, les outils pédagogiques utilisés par les enseignants et les élèves en cours de projet, les présentations PowerPoint qui ont été faites dans les différents colloques ainsi qu'une exposition des meilleurs projets des élèves.

Site Web : Description (infos disponibles, utilité)

Le site web a été développé pour pouvoir rejoindre tous les participants en même temps puisque la plateforme était configurée pour ne permettre la communication qu'entre les membres des équipes virtuelles. Ainsi, des liens de référence et tous les outils pédagogiques ont été disponibles pour téléchargement et impression. Le site contient d'ailleurs plusieurs pages dédiées à différents internautes : les enseignants, les élèves, les chercheurs et les visiteurs. On peut également à partir de la page web avoir accès à différentes descriptions du projet (simple ou élaborée), aux meilleurs travaux faits par les élèves lors de la première intervention pédagogique ainsi qu'aux quiz qui ont été développés pour consolider les apprentissages faits dans les équipes de base (sur les thèmes entiers de recherche). Enfin, le site web présente un lien vers la plate-forme (décrite en 5.1.5).

L'annexe VII contient la liste et une description sommaire des documents disponibles sur ce site.

¹⁵ www.scientific.umontreal.ca

10. Bibliographie

- Adamson, L.B., Foster, M.A., Roark, M.L., & Reed, D.B. (1998). Doing a science project: Gender differences during childhood. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 845–858.
- American Association of University Women (AAUW). (2000). *Tech-Savvy: Educating girls in the new computer age*. Washington, D.C.: AAUW Educational Foundation.
- Aronson, E. (1978). *The Jigsaw Classroom*. Beverly Hills: Sage Pub.
- Ayalon, H. (1995). Math as a gatekeeper: Ethnic and gender inequity in course taking of the sciences in Israel. *American Journal of Education*, 104(1), 34-56.
- Badis, S. (2002). Développement d'un questionnaire pour évaluer des habiletés de processus en apprentissage collaboratif des sciences à distance chez des élèves du secondaire. Travail dirigé de M.Éd..
- Bandura, A. (1989). Self-regulation of motivation and action through internal standards and goals systems. In L.A. Pervin, *Goal Concepts in Personality and Social Psychology* (p.19-85). Hillsdale, NJ : L.E.A.
- Barton, A. C. (1998). Reframing “science for all” through the politics of poverty. *Ed. Policy*, 12(5), 525-541).
- Bouchard, P. & Saint-Amand, J.-C. (1993). La réussite scolaire des filles et l'abandon des garçons - Un enjeu à portée politique pour les femmes. *Recherches féministes*, 6(2), 21-37.
- Bouffard, T., Vezeau, C., Romano, G., Chouinard, R., Bordeleau, L. & Filion, C. (1998). Élaboration et validation d'un instrument pour évaluer les buts des élèves en contexte scolaire. *Revue canadienne des sciences du comportement*, 30, 203-206.
- Bouffard-Bouchard, T, Bordeleau, L. & Dubé, G. (1991). *Adaptation en langue française d'un questionnaire de croyances attributionnelles de contrôle*. Communication présentée au XIVème Congrès annuel de la Société québécoise pour la recherche en psychologie, Trois-Rivières.
- Bourdeau, J., Chomienne, M., Vázquez-Abad, J. , Wasson, B., & Winer, L. (1997). Developing instructional design principles for collaborative telelearning. *Proc. of EdMedia & EdTelecom '97, Vol. II*, pp. 1141-2 Charlottesville, VA: Assoc. for the Advancement of Computing in Education.
- Brickhouse, N., Lowery, P., & Schultz, K. (2000). What kind of a girl does science? The construction of school science identities. *J. of Research in Science Teaching*, 37(5), 441-458.
- Brousseau, N. & Vázquez-Abad, J. (2003) Analyse de la nature constructiviste d'une activité d'apprentissage collaboratif médié par les TIC. *Canadian Journal of Learning and Technology/Revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 29-3, 37-55. Aussi téléaccessible à l'adresse http://www.cjlt.ca/content/vol29.3/cjlt29-3_art3.html.

- Chouinard, R. (2002). Différences d'attitudes et de comportement en classe selon l'appartenance sexuelle. In J. Fijalkow & T. Nault (dir.), *La gestion de classe*, (p.185-198). Bruxelles : De Boeck.
- Chouinard, R. & Fournier, M. (2002). Attentes de succès et valeur des mathématiques chez les adolescentes et adolescents du secondaire. In L. Lafortune & P. Mongeau (dir.), *L'affectivité dans l'apprentissage* (p.115-136). Ste-Foy, QC : Presses de l'UQ.
- Chouinard, R., Vezeau, C., Bouffard, T. & Jenkins, B. (1999). Gender Differences in the Development of Mathematics Attitudes. *J. of Res. and Devel. in Education*, 32(3), 184-192.
- Commission des programmes d'études (Novembre 1998). *L'enseignement des sciences et de la technologie dans le cadre de la réforme du curriculum du primaire et du secondaire*. Avis au ministre. Téléaccessible à l'adresse <http://www.cpe.gouv.qc.ca/document.html>. [28 avril 2002].
- Eccles, J.S., Wigfield, A. & Schiefele, U. (1998). Motivation to succeed. In W. Damon & N. Eisenberger (dir.), *Handbook of child Psychology*, 5th Edition (Vol. 3) (p.1017-1095). NJ : Wiley
- Fennema, E. & Sherman, J.A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales : Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *JASA: Catalog of Selected Documents in Psychology*, 6(1), 31 (Ms No 1225).
- Fortier, M.S. (1994). *Une analyse motivationnelle de la poursuite des études en sciences*. Thèse de doctorat inédite. Département de psychologie : Université du Québec à Montréal.
- Greenfield, T.A. (1996). Gender, ethnicity, science achievement, and attitudes. *J. of Research in Science Teaching*, 33, 901-934.
- Groupe de travail sur la réforme du curriculum (2001). *Réaffirmer l'école : Prendre le virage du succès*. Annexe 2. Gouvernement du Québec, Ministère de l'éducation. Téléaccessible à l'adresse <http://www.meq.gouv.qc.ca/reforme/curricu/ecolea02.htm>.
- Hill, G. D., Atwater, M. M., & Wiggins, J. (1995). Attitudes toward science of urban science students over time, and the relationship to future plans, family, teacher, curriculum, and school. *Urban Education*, 30(1), 71-92.
- Kahle, J.B., Parker, L.H., Rennie, L.J., & Riley, D. (1993). Gender differences in science education: Building a model. *Educational Psychologist*, 28, 379-404.
- Karsenti, T., Savoie-Zajc, L. & Larose, F. (2001). Les futurs enseignants confrontés aux TIC: changements dans l'attitude, la motivation et les pratiques pédagogiques. *Éducation et francophonie* 29(1), 35 pages Revue électronique téléaccessible à l'adresse URL suivante: <http://acelf.ca/revue/XXIX-1/articles/03-Karsenti.html>
- Learner, D.G. & Kruger, L.J. (1997). Attachment, self-concept, and academic motivation in high school students. *American Journal of Orthopsychiatry*, 67, 485-492.
- Loyd, B.H. & Gressard, C.P. (1984) The Effects of Sex, Age and Computer Experience on Computer Attitudes, *AEDS Journal* 40:67-77

- Meece, J. L. & Courtney, P. D. (1992). Gender differences in students' perceptions: Consequences for achievement-related choices. In D.H. Schunk & J.L. Meece (dir.) *Student perceptions in the classroom* (p.209-228). Hillsdale, NJ : L.E.A.
- Oakes, J. (1990). Opportunities, achievement, and choice : Women and minority students in science and mathematics. In C. Cazden (dir.), *Review of Research in Education* (p.153-222). Washington, DC : American Educational Research Association.
- O'Brien, V., & Martinez-Pons, M., & Kopala, M. (1999). Mathematics self-efficacy, ethnic identity, gender, and career interests related to mathematics and science. *Journal of Educational Research*, 92(4), 231-235.
- Pierrehumbert, B., Zazone, F., Kauer-Tchicaloff, C. & Plancherel, B. (1988). Image de soi et échec scolaire. *Bulletin de psychologie*, 38(4), 332-345.
- Pintrich, P.R. (1994). Student motivation in the college classroom. In K.W. Prichard & R.M. Sawyer (dir.), *Handbook of college teaching : Theory and applications* (p.23-43). Westport, CT : Greenwood Press/Greenwood Publishing Group inc.
- Post-Kammer, P., & Smith, P. L. (1986). Sex differences in math and science career self-efficacy among disadvantaged students. *Journal of Vocational Behavior*, 29, 89-101.
- Randhawa, B.S., Beamer, J.E. & Lundberg, L. (1993). Role of mathematics self-efficacy in the structural model of mathematics achievement. *Journal of Educational Psychology*, 85, 41-48.
- Royal College of Surgeons of Edinburgh, The (sans date). The Bonferroni Correction for the Non-statistician. Document électronique téléaccessible à l'adresse <http://www.edu.rcsed.ac.uk/statistics/the%20bonferroni%20correction.htm>
- Schunk, D.H. (1991). Self-efficacy and academic motivation. *Ed. Psychologist*, 26, 207-231.
- Sciences physiques 416-436. À la découverte de la matière et de l'énergie (1990). Programme d'études. MÉQ, Dir. Gén. des prog., 11-15. Téléaccessible à l'adresse <http://www.meq.gouv.qc.ca/dfgj/program/pdf/physi436.pdf>. [28 avril 2002]
- Stipek, D. J. (1993). *Motivation to Learn: From Theory to Practice*. Englewood Cliffs, N.J.: P. Hall.
- Tabachnik, B.G. & Fidell, L.S. (2001) *Using Multivariate Statistics*, 4th edition. Boston, Allyn and Bacon.
- Thurston, L.P., Cauble, B. & Dinkel, J. (1998). Beyond bells and whistles: Using multimedia for preservice and inservice education. Kansas: Kansas State University (ERIC: ED417882).
- Vallerand, R.J., Fortier, M.S. & Guay, F. (1997). Self-determination and persistence in real-life setting : Toward a motivational model of high school dropout. *Journal of Personality and Social Psychology*, 72(5), 1161-1176.
- Vallerand, R.J., Blais, M.R., Briere, N.M. & Pelletier, L.G. (1989). Construction et validation de l'échelle de motivation en éducation (EME). *Revue Canadienne des Sciences du Comportement*, 21, 323-349.

- Vázquez-Abad, J., Brousseau, N., Waldegg, G., Vézina, M., Martínez, A., Verjovski, J., Carvajal, E., Guzmán, M.L. (2003) An Approach to Distributed Collaborative Science Learning in a Multicultural Setting. In Constantinou, C.P. & Zacharia, Z.C. (éds.) *Computer Based Learning in Science, Vol. I: New Technologies and Their Applications in Education*. Nicosia, Cyprus: Department of Educational Sciences, University of Cyprus, pp. 845-851
- Vázquez-Abad, J., Brousseau, N., Waldegg, G., Vézina, M., Martínez, A., Verjovski, J. (2004). Fostering distributed science learning through collaborative technologies. *Journal of Science Education and Technology* 13(2), 227-232. Aussi téléaccessible à l'adresse www.springerlink.com/content/868p16735738402j/
- Vezeau, C., Chouinard, R., Bouffard, T. & Couture, N. (1998). Adaptation et validation des échelles de Fennema-Sherman sur les attitudes en mathématiques chez des garçons et des filles du secondaire. *Revue canadienne des sciences du comportement*, 30, 137-140.
- Volman, M. L. (1997). Gender-related effects of computer and information literacy education. *Journal of Curriculum Studies*, 29(3), 315-328.
- Volman, M. L., & van Eck, E. (2001). Gender Equity and Information Technology in Education: The Second Decade. *Review of Educational Research*, 71(4), 613-634.
- Volman, M. L., van Eck, E., & Ten Dam, G. T. M. (2002) *Gender issues in information technology in education. Paper presented to the AERA 2002 Annual Meeting*. [Web Page]. URL <http://tigersystem.net/aera2002/viewproposaltext.asp?propID=195>
- Yarrison-Rice, J.M. (1995). On the problem of making science attractive to women and minorities : An annotated bibliography. *American Journal of Physics*, 63(3), 203-211.
- Weiner, B. (1992). *Human motivation : Metaphors, theories, and research*. Newbury Park, CA : Sage Publications.
- Winer, L., Chomienne, M., & Vázquez-Abad, J. (2000). 'The Electrical Circuit Simulator': Towards a Distributed and Collaborative Science Learning Laboratory. *The American Journal of Distance Education*, 14(1), 47-62.