

# DÉVELOPPEMENT DE COMPÉTENCES DE HAUT NIVEAU EN CLASSES DE SECONDAIRE À L'AIDE DE MODELLINGSPACE, UN ENVIRONNEMENT COLLABORATIF DE MODÉLISATION

Albert STREBELLE et Christian DEPOVER  
UMH

Edwige BARBE, Daniel D'HOTEL, Myriam FERENC et Valérie VALKENBERG  
CECS La Garenne, ISM, IPAM, ITCF Val d'Escaut

## Intégration des TIC à l'école et compétences

Le rapprochement de l'école et de la vie est au programme de la réforme scolaire en Belgique francophone. En effet, l'élève qui a développé des compétences devrait être capable de mettre en œuvre, à l'intérieur et surtout en dehors du milieu scolaire, ce qu'il y a acquis dans des situations et contextes variés. Par rapport à la nécessité d'ancrer l'école dans la vie pour en arriver à développer de réelles compétences chez l'élève, les technologies de l'information et de la communication (TIC) peuvent constituer un vecteur majeur d'évolution. Les vrais enjeux de l'intégration des TIC à l'école se situent en effet dans les nouvelles compétences que réclame l'usage pertinent de ces outils.

## ModellingSpace : un environnement pour développer des compétences de modélisation

Le projet ModellingSpace est un exemple significatif d'intégration à l'école d'un dispositif technologique propre à développer des compétences de haut niveau taxonomique. Ce projet est centré sur la conception, le design et la mise à l'épreuve d'un environnement d'apprentissage qui a pour but de développer les compétences de modélisation chez les élèves de 11 à 17 ans. Le matériel, constitué non seulement d'un logiciel éducatif mais aussi de documents susceptibles de favoriser une exploitation interdisciplinaire de celui-ci, est conçu pour être conforme aux programmes scolaires des quatre pays participant à une recherche développement financée par la Commission européenne : la Belgique francophone, la France, la Grèce et le Portugal.

L'exploitation de l'environnement ModellingSpace (MS) présente un intérêt pédagogique particulier dans la mesure où il permet aux élèves de manipuler différents systèmes sémiotiques. Le design du logiciel s'ancre en effet dans la théorie du double encodage qui met en évidence la supériorité d'une présentation qui fait appel à plusieurs systèmes symboliques capables de solliciter à la fois le codage verbal et iconique. En comparant les transformations d'entités représentées de manière figurative ou abstraite par des images dynamiques associées à diverses expressions des relations, l'utilisateur de ModellingSpace est amené à appréhender la compatibilité ou l'incompatibilité des expressions relationnelles. Il lui est également loisible de mettre en correspondance différentes manières de représenter les relations : une carte conceptuelle, un texte descriptif, un codage graphique avec des flèches de taille variable (par exemple  $\uparrow\uparrow$  qui représente la proportion directe), un tableau de données, un graphe, une expression mathématique.

## **Diversité des modalités d'usage de ModellingSpace**

La stratégie d'intervention dont il est question dans l'intégration pédagogique de MS, s'inscrit dans un contexte d'exploitation des TIC caractérisé par une très grande diversité des modalités d'usage. En effet, le logiciel dispose d'une interface utilisable dans quatre langues : français, grec, portugais et anglais. Il permet de travailler sur différents types de modèles de relations qualitatives, semi-quantitatives ou quantitatives. Il offre aux élèves la possibilité non seulement d'élaborer, de représenter, de tester et d'évaluer leurs propres modèles, mais également d'échanger, de décrire ou de comparer des modèles et encore d'en créer en étroite collaboration avec d'autres étudiants et professeurs. Via le réseau local ou Internet, le dispositif propose en effet aux utilisateurs la possibilité de collaborer de façon synchrone en effectuant un partage d'application tout en échangeant des messages écrits dans un espace de discussion. Par son caractère très ouvert, l'utilisation de l'environnement MS peut être envisagée dans l'enseignement de diverses disciplines comme les mathématiques, les sciences ou l'éducation à l'environnement au sein d'une formation générale ou qualifiante.

## **Implication d'une communauté de praticiens innovateurs dans le design de MS**

Le souci de privilégier l'implication des acteurs dans le développement de l'environnement ModellingSpace a conduit les responsables du projet à s'inscrire dans une approche de recherche participante au sein de laquelle enseignants, concepteurs, développeurs et chercheurs travaillent ensemble et apprennent les uns des autres. Dans le processus ainsi initié, la mise en place d'un réseau humain joue un rôle central. Ce réseau se constitue sous forme d'une communauté de praticiens innovateurs au sein de laquelle chacun a l'opportunité d'échanger à propos des problèmes qu'il rencontre dans son évolution personnelle pour s'engager et progresser sur les chemins d'une innovation. Les groupes d'enseignants associés au design et à la validation de MS ont été mis en place depuis la phase initiale du projet qui s'est déroulé sur trente six mois, entre avril 2001 et mars 2004. Au moment de mettre à l'épreuve les versions prototypes de cet environnement d'apprentissage innovant, la question de recherche était double : comment fonder son efficacité pédagogique et plus particulièrement, qu'apporte-t-il sur le plan de la formation aux démarches de modélisation ?

## **Évaluation pédagogique contextualisée**

Ce qui est déterminant pour apprécier l'efficacité pédagogique d'un dispositif d'apprentissage ayant recours aux TIC, ce ne sont pas seulement les médias disponibles mais aussi la manière dont ceux-ci sont exploités pour donner lieu à une interactivité cognitive susceptible de favoriser l'apprentissage. Ainsi, pour prédire l'efficacité attendue d'un outil, il est impératif de préciser les contextes dans lesquels il sera utilisé et de disposer d'études en amont qui prennent en compte ces différents contextes d'insertion. Dans cet esprit, en Belgique francophone, l'équipe de recherche a privilégié les essais d'intégration dans des contextes scolaires réels et contrastés en travaillant en partenariat avec des enseignants volontaires. Le recueil des données dans les écoles participantes est mené selon une démarche ethnographique dans un double souci de rassembler un maximum d'informations sans aucune idée préconçue quant à leur nature et de restituer ces données dans le contexte dans lequel elles ont été prélevées. Pour faciliter le travail d'analyse et assurer la rigueur de la démarche, les chercheurs retranscrivent les informations brutes en les organisant en matrices descriptives selon les différentes variables mises en évidence dans un modèle systémique du processus d'innovation scolaire (DEPOVER & STREBELLE, [1997]).

## **Efficacité pédagogique fondée sur le réalisme de situations d'apprentissage diversifiées**

À partir de l'analyse des données recueillies au cours d'observations en classe et d'entretiens avec les élèves, les professeurs, les conseillers pédagogiques et les inspecteurs qui se sont investis dans la recherche, nous allons montrer que MS constitue un outil adéquat pour appréhender les transformations de situations en termes relationnels : l'usage du logiciel peut faciliter les mises en relation entre les aspects de la réalité, leur conceptualisation et les représentations symboliques de celles-ci. Son interface conviviale et ergonomique favorise une prise en main rapide de la part des utilisateurs qui se familiarisent aisément avec les fonctionnalités principales. Moyennant la combinaison d'un soutien in situ et d'un soutien en ligne permettant d'entretenir l'implication et la motivation des enseignants, l'environnement MS s'intègre avec succès dans des contextes d'utilisation très contrastés.

La diversité et le réalisme des situations d'apprentissage autorisées par l'exploitation de l'environnement ModellingSpace sont illustrés par les cinq thématiques dans le cadre desquelles les enseignants belges ont conçu, développé et testé des séquences de leçons intégrant une utilisation du logiciel en mathématique, en initiation scientifique, en biologie, en physique, en chimie et en géographie. Ces thèmes didactiques sont : penser et synthétiser à l'aide de cartes conceptuelles; modéliser les relations entre les variables associées à un phénomène scientifique; découvrir une loi scientifique en traitant les données d'un tableau de mesures expérimentales; mettre en évidence la gamme des représentations d'une même fonction algébrique et généraliser des relations trigonométriques entre angles associés. La mise à l'épreuve de ce matériel en contexte réel d'utilisation a montré que le dispositif MS, tout en faisant une large part à l'initiative et à l'autoévaluation de l'apprenant dans la construction des connaissances, l'aide à développer des compétences transversales comme :

- explorer une situation;
- sélectionner, extraire et traiter des informations;
- critiquer un message;
- créer, comparer et critiquer plusieurs modèles d'une même situation;
- modéliser une situation et collaborer pour résoudre un problème;
- structurer les résultats d'une recherche et valider sa démarche;
- construire l'organigramme d'une règle d'application ainsi que transférer à une situation nouvelle proche de l'apprentissage.

### **Remerciements**

La recherche décrite dans cet article a été réalisée dans le cadre du projet «ModellingSpace» IST-2000-25385, financé par le programme «IST-School of Tomorrow» de la Commission européenne. Ont collaboré à ce projet l'Université d'Angers (France), l'Université de l'Égée (Grèce), l'Université de Patras (Grèce), l'Université nouvelle de Lisbonne (Portugal), SchlumbergerSema (Espagne) et l'Université de Mons-Hainaut (Belgique).

---

Pour obtenir plus d'informations sur cette communication :  
[albert.strebelle@umh.ac.be](mailto:albert.strebelle@umh.ac.be)