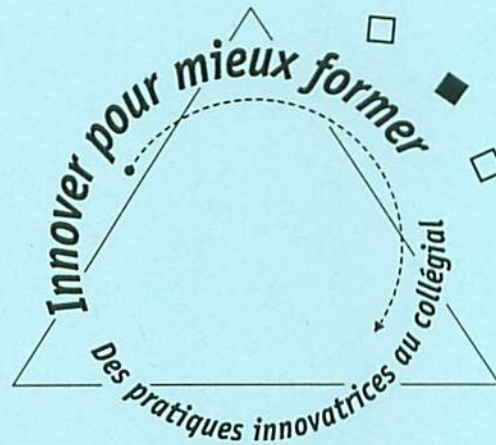


Actes du 17^e colloque de l'AQPC



5B34

La qualité pédagogique du logiciel éducatif

Jean-Guy DUBOIS
Chargé de projet
Centre collégial de développement de matériel didactique



**Association québécoise
de pédagogie collégiale**

LA QUALITÉ PÉDAGOGIQUE DU LOGICIEL ÉDUCATIF

Jean-Guy DUBOIS, Chargé de projet
Centre collégial de développement de matériel didactique

Pour certains, le logiciel éducatif, sur cédérom ou Internet, est la panacée qui mettra fin aux maux dont souffre notre enseignement traditionnel et qui bouleversera nos façons d'instruire et d'éduquer. Pour d'autres, il n'est qu'un embarras de plus pour nous distraire des méthodes éprouvées d'enseignement. Il n'a pas plus d'avenir que l'enseignement programmé des années 60, l'audiovisuel des années 70 et les APO des années 80.

Entre les arguments du technobéat et ceux du technophobe, n'y a-t-il pas une position modérée qui saurait départager les avantages et les inconvénients de l'enseignement traditionnel et ceux du logiciel éducatif ? Les apports positifs de ce dernier ne peuvent-ils pas parer aux désavantages du premier ? Le logiciel éducatif, avec la percée technologique actuelle du multimédia et des NTIC, n'offre-t-il pas des stratégies d'apprentissage complémentaires à celles de notre enseignement trop didactique ? Le logiciel éducatif, lorsqu'il est de qualité pédagogique appropriée, n'est-il pas un prolongement merveilleux de notre enseignement dans ce qu'il a de meilleur ?

De quoi refroidir un technobéat

Avant d'arborer davantage mes couleurs, je vous présente d'abord de quoi refroidir quelques technobéats : je réchaufferai par la suite les nombreux technophobes de l'enseignement assisté par ordinateur et des NTIC de divers acabits.

D'abord, un apéritif glacé ! Je vous présente un extrait de l'introduction à l'évaluation des logiciels français de formation du *Grand jury lecteurs* de la revue *eurêka Hors-série CD-Rom 1996-1997*, p. 81 :

“ Lorsqu'on achète un CD-Rom de formation, d'apprentissage ou d'aide au travail scolaire, on en attend un service précis. Et c'est légitime. Apprendre à son propre rythme, grâce au jeu des questions-réponses, évaluer ses progrès au vu des scores réalisés, bénéficier d'explications pour comprendre ses erreurs... le multimédia n'est-il pas un formidable terrain d'exercices, ne doit-il pas répondre à ces attentes ? Las, c'est dans ce domaine que les CD-Rom se révèlent les plus décevants. Pour un titre que nous pouvions vous conseiller, dix ont été jetés au panier ! ”

Maintenant, une entrée froide ! Elle provient d'une étude menée par Mark Keegan (1995) auprès de classes secondaires américaines. Cette étude compare le pourcentage de temps d'enseignement actuel à l'aide de divers médias au temps que les élèves désireraient y passer respectivement. Les médias considérés sont ordonnés des plus didactiques aux plus orientés découverte : exposé, livre, film, papier-crayon, discussion, APO, laboratoire.

Les résultats sont représentés par les deux courbes pleines de la figure 1. Ce graphique nous surprend : les APO n'occupent pas la place qu'on attendait (celle indiquée par la partie tiretée de la courbe). Comment se fait-il que les élèves du secondaire ne veulent pas apprendre davantage par l'ordinateur ? L'explication avancée par l'auteur est que les APO utilisées par les élèves sont trop didactiques : elles ne font que transposer sur support informatique les méthodes de notre enseignement traditionnel. Il défend l'hypothèse suivante : si les logiciels éducatifs impliquaient davantage les élèves dans des activités de découverte, les APO retrouveraient leur place parmi les médias désirés par ceux-ci.

Se pourrait-il que les technophobes aient raison de ne pas utiliser les logiciels éducatifs ? Oui, si l'on croit que l'ordinateur peut les remplacer dans les tâches pédagogiques où ils excellent.

Ce sont justement dans les fonctions où l'ordinateur échoue lamentablement que l'enseignant est très fort. Il est irremplaçable, car il prodigue à l'élève un contact humain véridique essentiel à sa formation : il interprète correctement ses expressions, il s'ajuste bien à ses besoins variables, il comprend réellement son discours, il dirige correctement ses apprentissages sensori-moteurs, il évalue convenablement ses habiletés de hauts niveaux et il organise efficacement ses apprentissages coopératifs. On ne verra pas le jour où l'ordinateur le dépassera sur ce terrain.

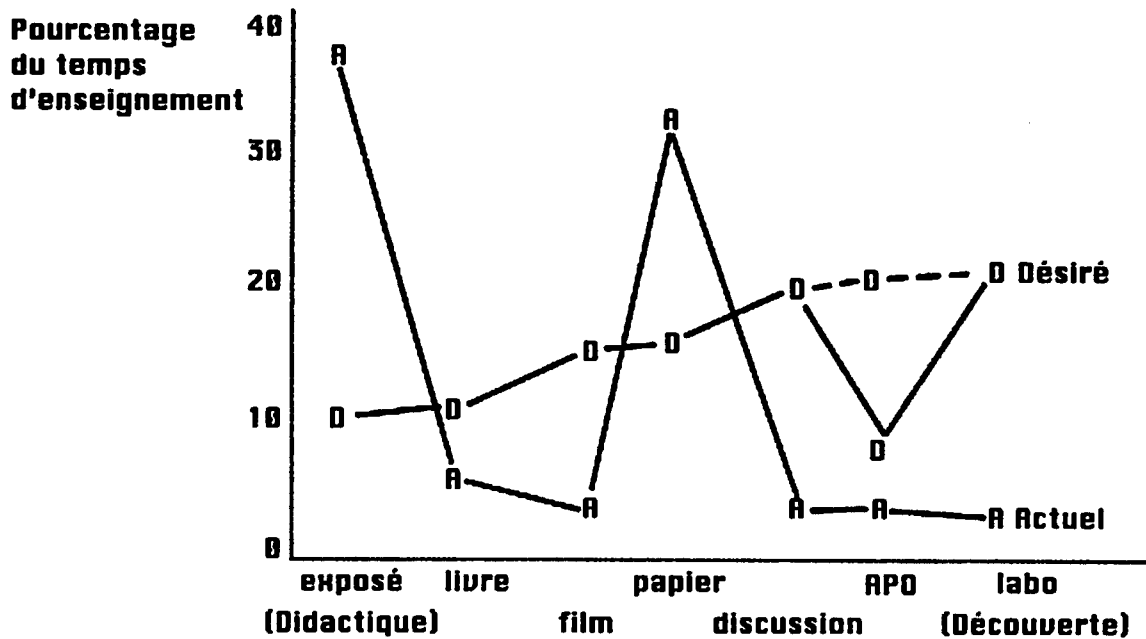


Figure 1. Un graphique qui en dit long.

En fait, l'ordinateur n'a pas d'âme, et c'est là son principal handicap ! Il ne perçoit pas le contexte, car il est dépourvu de sens. Il ne comprend pas, car il n'a pas de cerveau pour réfléchir. Il est dépourvu d'intuition, car il n'a pas d'expérience vécue. Il manque de chaleur humaine, car il n'éprouve aucun sentiment. Il est peu expressif, car il n'a pas de corps pour s'exprimer.

De quoi réchauffer un technophobe

Je vous gâte, vous avez droit à une entrée chaude !

Se pourrait-il que les technophobes aient tort de ne pas utiliser les logiciels éducatifs ? Oui, car ce sont justement dans les fonctions où l'enseignant est plutôt faible que l'ordinateur est très performant.

Je vous présente ma liste préférée de tâches où le logiciel réussit une performance remarquable :

- il facilite la production textuelle ;
- il calcule avec précision et rapidité ;
- il communique de mieux en mieux visuellement ;
- il reproduit les sons, dont la parole et la musique ;
- il individualise l'apprentissage de l'élève ;
- il s'adapte au rythme propre de l'élève ;
- il favorise l'interactivité continue de l'élève ;
- il ne se fatigue pas et est d'une patience infinie ;
- il ajuste les niveaux de difficulté de l'apprentissage ;
- il évalue de façon objective, impartiale et équitable ;
- il soutient les activités à long terme ;
- il permet d'expérimenter sans danger et à faible coût ;
- il modélise et simule efficacement les phénomènes ;
- il contracte le temps ou le dilate merveilleusement ;
- il élimine les distances et fait voyager dans le temps ;
- il explore l'infiniment petit et l'infiniment grand.

Il y a là suffisamment d'éléments électrisants pour réchauffer un technophobe, n'est-ce pas ?

Tout comme le téléphone est un prolongement merveilleux de la parole et l'automobile, de la marche, l'ordinateur ne deviendra-t-il pas l'outil indispensable qui décuplera l'efficacité de l'enseignant et l'efficacité de son enseignement ? Oui, je le pense, mais il reste encore beaucoup de chemin à parcourir.

Oui, si nos établissements scolaires mettent en place les ressources et l'organisation qui faciliteront pleinement l'utilisation pédagogique de l'ordinateur. Encore oui, si les développeurs de logiciels éducatifs se préoccupent davantage et par-dessus tout de la qualité pédagogique de leurs produits. Toujours oui, si les enseignants prennent conscience qu'ils reproduisent un modèle d'enseignement désuet, basé sur la transmission et la mémorisation des connaissances, qui ne répond pas aux besoins d'un apprentissage authentique et significatif.

Quatre méthodes générales d'enseignement

Enfin, le plat de résistance !

Selon le type d'interactivité entre l'enseignant et l'élève, on distingue quatre méthodes générales d'enseignement : didactique, socratique, de recherche et de découverte. Caractérisons-les de façon lapidaire. L'exemple présenté est simplifié à l'extrême : son seul but est de fixer les idées.

1. La méthode didactique

L'enseignant expose, pose les questions et y répond.

Enseignant : *La circonférence de la Terre est de 40 000 km.*

Élève : ...

2. La méthode socratique

L'enseignant pose les questions et l'élève y répond.

Enseignant : *Quelle est la circonférence de la Terre ?*

Élève : *Hum... Ah oui ! Vous nous avez dit hier que la circonférence de la Terre est de 40 000 km.*

3. La méthode de recherche

L'élève pose les questions et l'enseignant (ou une ressource) y répond.

Élève : *Professeur, quelle est la circonférence de la Terre ?*

Enseignant : *Hum... Ah oui ! Je me souviens : 40 000 km.*

4. La méthode de découverte

L'élève pose les questions et y répond, généralement à l'aide d'une ressource.

Élève : *Hum... Quelle est la circonférence de la Terre ? Oh ! Si j'utilisais le logiciel KEPLER.*

KEPLER¹ : *L'élève décide de répéter l'expérience d'Ératosthène (220 ans avant Jésus-Christ). Il trouve 39 820 km.*

Par la méthode de découverte, l'élève vit une expérience d'apprentissage beaucoup plus riche que par les trois autres, mais à condition d'y investir le temps nécessaire. Pour l'exemple donné, l'élève apprend : qu'Ératosthène fut le premier à mesurer avec précision la circonférence de la Terre ; où situer sur une carte géographique les villes d'Alexandrie et de Syène (aujourd'hui Assouan) en Égypte ; comment utiliser les notions de solstice d'été, de méridien, de longitude, de latitude et de fuseau horaire ; comment appliquer ses connaissances de géométrie euclidienne et de trigonométrie ; mais surtout à s'initier à la démarche scientifique.

¹ KEPLER est un logiciel du Centre collégial de développement de matériel didactique, dont l'auteur est M. Jean Vallières du Collège Lionel-Groulx.

Quatre genres de logiciels éducatifs

On peut classer les logiciels éducatifs selon les quatre méthodes générales d'enseignement présentées. Les genres ainsi déterminés sont ordonnés en densité pédagogique croissante :

1. Les logiciels didactiques

- Les présentations multimédias
- Les démonstrateurs

2. Les logiciels socratiques

- Les tutoriels
- Les exercices
- Les programmes de test

3. Les logiciels de recherche

- Les bases de données spécialisées
- Les encyclopédies sur DOC
- Les systèmes experts
- Les navigateurs Web

4. Les logiciels de découverte

- Les simulations physiques
- Les simulations sociales (jeux de rôles, études de cas, etc.)
- Les diagnostics simulés
- Les logiciels de conception assistée par ordinateur
- Les outils d'aide à la résolution de problèmes

Caractérisation pédagogique des genres

L'évaluation des quatre genres spécifiés, selon diverses caractéristiques pédagogiques, est très instructive, que ce soit pour les méthodes générales d'enseignement ou pour les logiciels éducatifs. Comme on l'observe au tableau de la figure 2, tout n'est pas négatif du côté du genre didactique, quoiqu'il y ait une bien plus grande densité pédagogique pour le genre découverte. En fait, les genres didactique et découverte se complètent merveilleusement.

Accroître la densité pédagogique du logiciel

On aperçoit déjà diverses pistes qui mènent à la production d'un logiciel éducatif de grande densité pédagogique. Je vous en indique immédiatement trois :

1. Combinaison judicieuse des genres

La formule logicielle la plus appropriée à une situation didactique donnée est celle qui sait combiner les caractéristiques positives du tableau de la figure 2. On peut, par exemple, utiliser le multimédia comme enrichissement à un tutoriel, présenter une simulation physique à l'aide d'un démonstrateur, intégrer un tutoriel et un exercice à une simulation, associer une base de données à un tutoriel ou à un outil d'aide à la résolution de problèmes, etc.

Genre

Caractéristique	Didactique	Socratique	Recherche	Découverte
Facile à créer	+	+	+/-	-
Test standard	+	+	-	-
Beaucoup d'information	+	+/-	+	+/-
Situation réaliste	+/-	-	+/-	+
Maintien de l'intérêt	+/-	+/-	+/-	+
Question par l'élève	-	-	+	+
Réponse par l'élève	-	+	-	+
Rétroaction individualisée	-	+/-	+/-	+
Défi personnel	-	+/-	+	+
Durée d'assimilation	-	+/-	+/-	+

Figure 2. Caractérisation pédagogique des genres.

2. Emploi de stratégies centrées sur l'élève

L'approche traditionnelle et commune de l'enseignement est centrée sur l'enseignant et le programme. Sa méthode préférée de transmission des connaissances est l'exposé magistral et formel. Sa principale stratégie d'apprentissage est la rétention par la mémorisation. Son utilisation d'outils didactiques est en conformité stricte avec les manuels et les exercices courants. Ses moyens de motivation sont plutôt externes : ils s'appuient sur les tests sommatifs et la sélection. Je caricature à peine...

Comme solution de remplacement, je propose, et je ne suis pas le seul, un enseignement centré sur l'élève, qui s'inspire des théories constructivistes de l'apprentissage. Le logiciel éducatif est approprié à une telle approche et permet, dans bien des situations pédagogiques, de surmonter les pressions contraignantes du système éducatif actuel, qui favorise un enseignement didactique répétitif plutôt qu'un apprentissage excitant où l'élève construit activement ses savoirs et ses savoir-faire.

Le logiciel éducatif qui composerait, parmi d'autres médias, un environnement d'apprentissage pédagogiquement riche exploiterait plusieurs des stratégies suivantes :

- apprendre par l'exécution d'activités significatives ;
- partir de questions et de problèmes réels, ensuite instruire ;
- raconter des histoires intéressantes, pertinentes et instructives ;
- laisser le contrôle à l'élève, tout en le guidant ;
- lui permettre de se tromper en toute sécurité psychologique ;
- tester implicitement l'élève par le logiciel ;
- lui permettre d'y trouver du plaisir, encore et toujours du plaisir.

3. Utilisation de boutons pédagogiques

Un logiciel éducatif centré sur l'élève devrait s'adapter automatiquement à ses difficultés d'apprentissage, en sachant y remédier adéquatement. C'est beaucoup demander à un logiciel éducatif, n'est-ce pas ?

Pour y parvenir, des chercheurs travaillant dans le domaine des systèmes tutoriels intelligents ont proposé de construire des *modèles de l'élève*, qu'utiliserait ensuite le système tutoriel pour s'adapter à son niveau de compétence et

Une piste prometteuse et plus abordable nous est cependant proposée par les chercheurs de l'Institute of the Learning Sciences (sous la direction du D' Roger C. Schank) de la Northwestern University. Pour eux, le meilleur modèle de l'élève est l'élève lui-même. Alors, pourquoi ne pas lui offrir, à l'aide de boutons pédagogiques, la possibilité de s'exprimer, de questionner et de contrôler son apprentissage ?

Pour informatiser cette idée brillante, plutôt que d'un modèle de l'élève, on a besoin d'un *modèle de la tâche*. Mais voilà ! Ceci nous est accessible, car beaucoup plus facile à déterminer. La palette des principaux boutons pédagogiques proposés est donnée à la figure 3 : par ceux de la première colonne, l'élève s'exprime ; par ceux de la deuxième, il questionne ; et par ceux de la troisième, il contrôle. Les logiciels qui utilisent de tels boutons pédagogiques existent : vous trouverez une description de quelques-uns d'entre eux dans le merveilleux livre de Schank et Cleary (1995).



Figure 3. La palette des boutons pédagogiques.

Quand devrait-on utiliser ou créer un logiciel éducatif ?

Vous ne devez pas utiliser ou créer un logiciel éducatif, qu'il soit multimédia ou hypermédia, sur cédérom ou Internet, pour suivre un courant à la mode, mais parce que cela répond à vos besoins. Et si vous avez l'heureuse initiative d'en utiliser un ou plusieurs dans votre enseignement, ou bien si vous avez le courage ou la témérité d'en créer un, il n'est pas suffisant que le logiciel considéré soit de qualité médiatique excellente : il faut de plus qu'il soit de qualité pédagogique élevée.

Divers critères peuvent guider votre prise de décision. Vous devriez le faire lorsque l'une ou plusieurs des circonstances suivantes se présentent :

- lorsqu'il n'y a pas de meilleure façon d'atteindre les objectifs visés ;
- lorsqu'on connaît bien le sujet et qu'on sait en traiter avec originalité ;
- lorsque la matière est enseignée de façon superficielle ou ennuyeuse ;
- lorsque le sujet permet une expérience significative du monde ou de la vie ;
- lorsque le logiciel peut remplacer une expérience dangereuse ou coûteuse ;
- lorsqu'il faut traiter d'expériences nécessitant :
 - la contraction ou la dilatation du temps,
 - l'élimination des distances,
 - l'exploration du niveau microscopique ou mégascopique,
 - le voyage dans le temps ou dans l'espace ;
- lorsque les sujets traités suscitent la curiosité, l'intérêt et la motivation.

Cinq ingrédients critiques de la qualité pédagogique

Il n'existe pas de recette infallible pour produire un logiciel éducatif de grande qualité pédagogique, mais on connaît certains ingrédients stratégiques à y introduire. De plus, il faut savoir les optimiser pour que par ce moyen l'élève bénéficie d'un apprentissage significatif et durable. Je vous en présente cinq, qui sont d'importance majeure pour un logiciel d'apprentissage par découverte :

1. La mise en situation

- Par celle-ci, on attribue un rôle intéressant et un objectif significatif à l'élève.
- On le plonge dans un contexte lui permettant de remplir convenablement ce rôle et d'atteindre efficacement cet objectif.
- On fait en sorte qu'il remplisse une fonction déterminante de la vie courante, à un endroit réel du monde présent, passé ou futur.

2. L'interactivité

- Elle s'actualise par les échanges avec le logiciel, par les opérations de l'élève et les réactions de l'ordinateur.
- Ces échanges produisent divers effets qui font évoluer la situation considérée.
- Cette situation progresse selon les conséquences positives ou négatives des actions correctes ou erronées de l'élève.

3. La rétroaction

- Elle manifeste directement ou indirectement l'exactitude des décisions et des actions de l'élève.
- Elle provient principalement de l'élève, plutôt que des messages explicites du logiciel.
- Elle vient surtout des sentiments qu'il éprouve lorsqu'il évalue les conséquences à court et à long terme de ses actions.

4. Le défi

- Une mise en situation authentique nécessite un niveau de challenge suffisant.
- Un environnement d'apprentissage facile n'incite pas à l'engagement et au dépassement.
- L'élève ne prend pas au sérieux une situation facile, qu'il considère comme irréaliste ou non pertinente.

5. La durée

- L'assimilation du savoir et le développement des habiletés exigent que l'élève y mette du temps.
- La compréhension, l'application et l'exercice sont essentiels à la durabilité de ses apprentissages.
- Par l'espace dans le temps, il profite de l'effet d'incubation.

Imaginons un logiciel : *La guerre de Sécession*

Rien de mieux pour concrétiser mon propos que de l'illustrer par un exemple. La guerre de Sécession américaine s'y prête parfaitement. Elle s'échelonne sur une courte période, de 1861 à 1865, et elle oppose des Américains à des Américains. Deux types de société s'affrontent : celle des États du Nord, industrielle et abolitionniste, et celle des États du Sud, agricole et esclavagiste. Deux grands présidents dirigent respectivement les États-Unis, le président Lincoln à Washington, le président Davis à Richmond. Deux grands généraux se font face, le général Grant pour les armées nordistes, le général Lee pour celles du Sud.

Mes couleurs pédagogiques sont claires : je vise un apprentissage actif, ancré dans la vie, la vraie. Je veux engager l'élève dans des activités authentiques, enracinées dans la réalité, par la création d'un environnement d'apprentissage riche, excitant et motivant. À cette fin, les habiletés cognitives visées sont celles de l'historien : rassembler les données, expliquer les phénomènes et prédire les événements historiques.

1. Rassembler les données

La réalisation de ce premier objectif comprend les activités suivantes :

- développer des stratégies de cueillette des données ;
- lire les comptes rendus des événements ;
- savoir reconnaître les déformations des faits ;
- lire les cartes géographiques de l'époque ;
- trouver les données économiques de cette période ;
- assembler les informations de façon à former un tableau d'ensemble ;
- réconcilier les points de vue divergents ;
- émettre des hypothèses sur les détails manquants ;
- relier certains événements à des principes généraux ; etc.

2. Expliquer les phénomènes

Ce deuxième objectif sera atteint si l'élève peut décrire et expliquer les phénomènes historiques suivants :

- les motivations des principaux personnages : Lincoln, Davis, Grant et Lee ;
- la montée et la disparition de l'esclavage ;
- les différences entre le Nord et le Sud ;
- les relations entre les histoires géographique, politique et économique ; etc.

3. Prédire les événements

L'atteinte de ce troisième objectif permettra à l'élève :

- d'argumenter sur les conséquences des décisions valables ou désastreuses, réelles ou hypothétiques, des personnages emblématiques ;
- de suggérer comment le Sud aurait pu gagner la guerre ;
- de relier des aspects de la guerre de Sécession à des événements du XX^e siècle (Ku Klux Klan, Martin Luther King, émeutes de Los Angeles) ; etc.

L'élève est mis en contexte par la création de situations où il réalisera une mission significative et jouera un rôle stratégique. L'environnement d'apprentissage met à sa disposition les ressources didactiques pertinentes qui lui seront nécessaires. La mise en situation comprend donc les trois éléments suivants :

1. Choix d'une mission

L'élève sélectionne une mission parmi les suivantes :

- La paix à tout prix : l'élève détermine les demandes du Sud et les points forts du Nord.
- Défaite rapide des Sudistes : l'élève se concentre sur les stratégies militaires et trouve les façons d'accroître les effectifs des Nordistes.
- Victoire des Sudistes : idem pour le Sud.

2. Choix d'un rôle

L'élève choisit le rôle qui sera le sien parmi les suivants :

- Président Lincoln pour le Nord
- Président Davis pour le Sud
- Général Grant pour les Nordistes
- Général Lee pour les Sudistes.

3. Environnement d'apprentissage

Il y a plusieurs façons de le créer, dont les suivantes :

- L'élève accède aux événements spécifiques de l'époque à l'aide de textes, de diagrammes, d'images et de vidéos.
- Une base de données lui procure les sources utilisées par les historiens pour raisonner sur le passé : archives, cartes, biographies, iconographies, etc.
- Les actions de l'élève et leurs conséquences sont prises en considération en tout point décisif du scénario.

L'interactivité de l'élève est engendrée et soutenue par diverses opérations, dont les suivantes :

1. Des décisions

Elles sont prises par l'élève pour :

- adopter une stratégie militaire ;
- ou approuver un budget ;
- ou obtenir une collaboration ;
- ou voter une loi ; etc.

2. Des actions

À chaque décision, l'élève doit :

- développer un plan ;
- ou choisir entre diverses possibilités ;
- ou obtenir plus d'information ;
- ou mettre en place des politiques ;
- ou mettre en branle des actions militaires ; etc.

Cette période captivante et tragique de l'histoire des États-Unis, riche en épisodes guerriers déterminants, dont le traumatisme affecte encore les Américains, nous offre une matière abondante où l'élève exerce les activités réelles de l'historien. Il réagit virtuellement, mais de façon naturelle, à la progression d'une mise en situation bien adaptée et flexible. Il relève un défi engageant, qui l'incite au dépassement en prenant part à des décisions et à des actions complexes mais suffisamment emballantes pour soutenir pendant plusieurs jours son intérêt et ses efforts.

Obstacles aux APO de qualité

J'ai essayé de vous servir quelques bons plats à la mode constructiviste. J'ose espérer qu'ils vous ont plu. Je maintiens cependant qu'il ne faut pas renoncer pour autant aux vertus nutritives des approches behavioriste et cognitiviste.

Passons finalement au dessert. Il comprend un mélange d'obstacles à l'excellence de notre enseignement et à la création d'APO de qualité. Ils sont présentés à l'aide d'énoncés laconiques, quelque peu iconoclastes.

Obstacle 1. *Moi j'enseigne, vous n'avez qu'à étudier !*

- Apprendre n'est pas étudier ; apprendre n'est pas mémoriser par cœur ; apprendre n'est pas un bourrage de crâne.
- L'apprentissage ne peut être dissocié de la pratique et des savoir-faire.
- On apprend par l'expérience, par l'essai et l'erreur, par l'acquisition de compétences.

Obstacle 2. *Aux examens, on verra ce que vous valez !*

- Les tests courants évaluent surtout les apprentissages didactiques, mais ne savent pas mesurer les apprentissages par découverte.
- Les tests courants mesurent surtout les habiletés apparentes, mais pas les habiletés réelles qui dépendent du contexte.
- Les tests courants mesurent les performances didactiques plus que les compétences utiles à la vie.

- Les tests courants tablent davantage sur la motivation extrinsèque que sur la motivation intrinsèque.

Obstacle 3. Il n'y a que le programme qui compte !

- Le programme est encyclopédique, surtout axé sur les faits, déterminé d'en haut et commun pour tous.
- Les problèmes qui intéressent les élèves et les questions qu'ils aimeraient poser ne font pas partie des standards.
- Le temps à la disposition de l'enseignant ne lui permet pas de satisfaire les besoins de tous et chacun.

Obstacle 4. Vous verrez plus tard à quoi ça sert !

- Le savoir n'est pas indépendant de son utilisation actuelle, de ses applications pratiques à court terme.
- La mémoire oublie vite les connaissances qui ne satisfont aucun objectif réel ou aucun besoin immédiat.
- En fait, plus tard est toujours trop tard.

Obstacle 5. On n'est pas ici pour s'amuser !

- Pourquoi l'élève ne devrait-il pas s'amuser tout en apprenant ?
- Pourquoi la compréhension qui accompagne le savoir ne devrait-elle pas lui faire connaître le plaisir du sens ?
- Pourquoi l'enrichissement que lui apporte l'acquisition de compétences ne devrait-il pas lui procurer du bonheur ?
- Pourquoi notre enseignement n'exploiterait-il pas à fond cette denrée si précieuse qu'est la curiosité, l'intérêt et la motivation ?

Références

AU CŒUR DE LA SCIENCE eurêka Hors-série CD-Rom 1996-1997, *Les 200 meilleurs CD-Rom, Et ceux qu'il faut éviter...*, Bayard Presse, Paris.

JONA, Menachem, BELL, Benjamin et BIRNBAUM, Lawrence (1991), *Button Theory: A Taxonomic Framework for Student-Teacher Interaction in Computer-Based Learning Environments*, Rapport technique non publié, The Institute of the Learning Sciences, Northwestern University, Evanston, Illinois.

KASPI, André (1992), *La guerre de Sécession, les États désunis*, Gallimard, Paris.

KEEGAN, Mark (1995), *Scenario Educational Software, Design and Development of Discovery Learning*, Educational Technology Publications, Englewood Cliffs, New Jersey.

SCHANK, Roger C. et CLEARY, Chip (1995), *Engines for Education*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey.