

# PROBLÉMATIQUE D'UNE ÉVALUATION FORMATIVE INFORMATISÉE MENANT À UN DIAGNOSTIC PÉDAGOGIQUE (PHYSIQUE)

Daniel Leduc

Professeur de physique - Cégep Saint-Jean-sur-Richelieu

## HISTORIQUE

Nos préoccupations en tant qu'enseignants sont nombreuses et nos évaluations doivent refléter, en général, le résultat de nos enseignements tout en respectant les directives des programmes ministériels. Ces évaluations prennent donc une place importante dans notre vie d'enseignant. Sans oublier que chaque instrument de mesure devrait obéir aux critères de validité et de fidélité tels qu'énoncés par Morissette.

Pour ma part, j'ai toujours pensé que la réussite de l'élève était l'élément déclencheur qui propulsait le maître vers l'utilisation d'une démarche adéquate et efficace. Il faut donc amener l'élève d'un point A au point B en utilisant un ou plusieurs modèles d'enseignement, des stratégies d'apprentissage appropriées et finalement l'évaluation formative vérifie si l'élève est bien rendu à destination. Ensuite, l'évaluation sommative me permet de vérifier cette affirmation et de sanctionner par le fait même l'atteinte ou non des objectifs visés par le programme.

Lorsqu'un professeur utilise l'évaluation formative dans sa démarche, il peut alors porter un diagnostic pédagogique face aux erreurs commises par l'élève et ainsi apporter une régulation comme le mentionne Scallon.

Dassa (1992) définit d'une façon précise le diagnostic pédagogique:

*«Partie intégrante de l'évaluation formative, le diagnostic pédagogique consiste à: identifier l'erreur, c'est-à-dire dans le contexte scolaire actuel, ce que l'enseignant identifie comme erroné; décrire la nature de l'erreur; décrire le contexte pédagogique où l'erreur se produit; tenter de relier la (les) cause(s) de l'erreur à un paradigme de l'apprentissage; proposer des interventions correctrices s'accordant à la didactique et à la technologie utilisées s'inscrivant éventuellement dans un cadre théorique préalablement déterminé.»*

Une telle démarche nécessitant beaucoup de temps et d'énergie, l'utilisation de l'évaluation formative et la régulation me semblent difficilement applicables comme le confirme le texte de Auger et Dassa (1991):

*«Ainsi une étude québécoise récente (Burelle, Gadbois, Parent & Séguin, 1991) démontre que les enseignants de la région métropolitaine de Montréal, tout en comprenant et acceptant le*

*bien-fondé de l'évaluation formative se gardent bien de prendre toutes les dispositions nécessaires pour intégrer l'évaluation formative dans leurs pratiques quotidiennes. Il existe donc une différence entre le concept théorique accepté et la volonté de le mettre en application. Cette résistance au changement pourrait s'expliquer par l'hésitation à s'engager dans une série d'actions qui impliquerait, entre autres, une augmentation de la tâche d'enseignement et l'élaboration par les enseignants, de nombreux instruments de mesure et d'observation (Séguin, Parent et Burelle; en préparation)».*

J'enseigne la physique au collégial depuis 15 ans et j'ai intégré l'évaluation formative à mon enseignement en respectant les contraintes vécues par nos programmes de sciences qui sont très chargés.

Pour ma part, pour chaque évaluation formative, je relève les erreurs de chaque élève sur sa copie et ensuite dans la classe, je prends quelques minutes pour signaler l' (les) erreur(s) la (les) plus importante(s) ou la (les) plus fréquente(s). Je n'ai pas le temps d'apporter un diagnostic pédagogique pour chacun. Je rencontre, en moyenne, 100 élèves par semaine, répartis dans 3 ou 4 groupes pour 14, 15 ou 16 heures d'enseignement avec 2 ou 3 préparations différentes.

Quant à la régulation telle que l'entend Scallon, elle est encore plus difficile d'application en partie pour les mêmes raisons. Malgré que je sois d'accord avec le principe, les contraintes de temps obligent l'élève à accepter la régulation comme partie intégrante de sa formation. Il doit se prendre en main et travailler activement avec le maître selon les besoins et la disponibilité de chacun. Lors des évaluations formatives, je suggère fortement aux élèves de réviser les parties qu'ils n'ont pas comprises et de venir me rencontrer pour des informations supplémentaires.

Mais, hélas, les élèves ne viennent pas me rencontrer. Il faut noter ici que la clientèle au secteur général des cégeps se compose de jeunes adultes, travaillant souvent à temps partiel et dont les études ne sont pas nécessairement l'activité principale. Cette situation entraîne souvent un manque de motivation qui amène l'élève à laisser en suspens des apprentissages nécessaires à l'acquisition de nouvelles connaissances. L'évaluation sommative confirme cet état de fait et confirme également que l'élève n'a pas su prendre

conscience de sa part à jouer dans l'acte d'apprentissage.

Je suis d'accord avec Scallon quand il mentionne que les programmes ne sont pas assez aérés pour appliquer le principe de la régulation. Si l'enseignant désire favoriser la régulation, cela doit se faire au détriment du programme car il a un contenu à respecter à cause des préalables collégiaux et universitaires. L'alternative qu'il possède est très fragile: il transfère le problème de la régulation à l'élève en lui disant de prendre ses responsabilités d'adulte tout en connaissant les résultats à l'avance, c'est-à-dire que la majorité des élèves vont refaire les mêmes erreurs lors de l'évaluation sommative.

#### POSTULAT N°1

SUITE À UNE ÉVALUATION FORMATIVE, IL EST NÉCESSAIRE DE POSER UN DIAGNOSTIC PÉDAGOGIQUE QUI AMÈNE UNE RÉGULATION.

#### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES ET CONTENU

Fait à noter, pour un cours au collégial, les objectifs spécifiques peuvent être définis par le professeur, un groupe de professeurs pouvant donner le même cours ou l'ensemble des professeurs d'un département. Il n'y a pas de règles strictes pour définir les objectifs spécifiques d'un cours: pour un même cours, deux professeurs peuvent avoir des objectifs spécifiques et un contenu différents. En général, si vous demandez à un professeur du collégial les objectifs spécifiques de son cours, vous serez surpris de sa réponse. Les réponses obtenues pourront être, par exemple:

- A quoi ça sert?
- Je les ai déjà définis mais je ne m'en sers plus.
- Ils sont dans ma tête et je sais où je m'en vais.
- J'ai pas besoin de ça car je donne un bon cours.

Je ne veux pas remettre en question le bien-fondé des objectifs spécifiques à l'intérieur d'un cours, je veux simplement signaler la pratique réelle au collégial.

Également, si deux professeurs utilisent le même volume, cela n'implique pas que les élèves vont recevoir le même cours.

Des problèmes majeurs peuvent survenir lorsqu'un professeur demande des problèmes, des exercices ou des travaux qui exigent beaucoup plus de travail qu'un autre professeur. Deux professeurs peuvent enseigner la deuxième loi de Newton ( $F=ma$ ) mais les applications peuvent différer et ainsi créer des malaises entre élèves et professeurs. Normalement le professeur plus exigeant se fait critiquer par ses élèves même si le professeur respecte le cahier de l'enseignement collégial. Ce cahier fournit une courte bibliographie et renferme les informations pertinentes sur le contenu mais insuffisantes sur les objectifs spécifiques

et le niveau du cours. Le niveau du cours est normalement défini par le volume utilisé par le professeur mais, comme je l'ai mentionné plus haut, il peut exister des écarts entre chaque professeur.

#### LA FORMATION FONDAMENTALE

Depuis quelques années, des cégeps ont entrepris une démarche pour définir les objectifs de formation fondamentale qui favoriseront le développement intégral de la personne (élève). Au collège, un document nous a été proposé et nous y retrouvons, entre autre, une définition de la formation fondamentale ainsi que les objectifs présentés selon trois plans (annexe 1):

1. plan intellectuel
2. plan affectif, social et moral
3. plan physique.

Voici la définition donnée dans ce document:

«La formation fondamentale se définit d'abord par son extension: elle entend contribuer au développement intégral de la personne, dans toutes ses dimensions; à ce titre, elle recourt à des moyens qui peuvent dépasser le champ d'activités strictement pédagogiques. Mais la formation fondamentale se caractérise surtout par sa profondeur: elle vise à faire acquérir les assises, les concepts et les principes de base des disciplines et des savoir-faire qui figurent au programme de l'étudiant, quelle que soit son orientation. C'est en cela que la formation fondamentale se distingue de la formation générale qui, elle, s'acquiert à même la fréquentation d'un large éventail de disciplines et de techniques.» (Cf. Édition commentée du règlement sur le régime pédagogique du collégial, 1984.)

Lorsque nous enseignons la physique (les sciences en général), les objectifs de la formation fondamentale qui prédominent sont les objectifs du plan intellectuel (acquisition de l'autonomie intellectuelle). Ces objectifs sont très importants lorsque vient le moment d'évaluer l'élève. Il ne faut pas oublier que ces objectifs de formation fondamentale s'ajoutent aux objectifs spécifiques d'ordre cognitif. Donc l'élève doit maîtriser de nouvelles connaissances et les objectifs de la formation fondamentale au plan intellectuel, s'il désire bien performer lors des évaluations. C'est une commande qui peut paraître difficile pour l'élève mais il réussit quand même «à passer au travers».

#### POSTULAT N°2

JE DOIS INTÉGRER LA FORMATION FONDAMENTALE À MES TESTS.

#### LES ITEMS D'UN TEST

Le professeur soumet normalement une évaluation qui est en accord avec les objectifs spécifiques du cours et les objectifs de formation fondamentale qu'il veut

bien intégrer à son évaluation. Encore une fois, nous devons mentionner que le professeur possède beaucoup de liberté dans ses objectifs.

L'étude menée par Auger et Dassa (1991) identifie les lacunes dans la formation des professeurs (enseignants de mathématiques et de sciences au secondaire de la région de Montréal) et dans leurs pratiques.

J'ai l'impression que je pourrais transposer ces résultats pour le collégial.

Pour ma part, quand je construis un test subjectif, je respecte trois critères:

1. la maîtrise des préalables, en mathématique et en physique
2. l'acquisition des concepts fondamentaux du cours
3. l'acquisition de certains objectifs de la formation fondamentale.

Il est certain que je ne peux pas tout évaluer en même temps, il faut donc une gradation dans mes évaluations qui respecte les objectifs généraux du cours.

Les items suivent un ordre qui me permettent de vérifier les acquis des élèves. Je vérifie d'une façon ponctuelle certains concepts pour ensuite les englober dans un problème synthèse.

#### POSTULAT N°3

L'ÉLÈVE MAÎTRISE LES PRÉALABLES EN MATHÉMATIQUES.

Morissette a regroupé dans un tableau les caractéristiques comparées des tests objectifs et subjectifs (voir le tableau à la page suivante).

Pourquoi j'utilise les tests subjectifs?

Lorsque j'évalue l'élève, je veux savoir ce que l'élève a appris, compris et assimilé du message qu'il a reçu lors de nos rencontres; je veux que l'élève crée sa propre solution et surtout je veux connaître le raisonnement, la démarche de l'élève. Je suis conscient que la correction de tests subjectifs est subjective et demande plusieurs heures de correction mais c'est le prix à payer pour évaluer ces apprentissages.

J'ai toujours cru que les tests objectifs ne pouvaient pas remplir le mandat d'évaluer un raisonnement, une démarche.

#### L'INFORMATIQUE

L'avènement de l'informatique nous permet maintenant de progresser au rythme de nos idées ou presque. Est-ce que l'informatique peut me permettre d'évaluer un raisonnement, une démarche d'un élève avec un test objectif? Les avantages: la correction en serait ainsi

### CARACTÉRISTIQUES COMPARÉES DES TESTS OBJECTIFS ET SUBJECTIFS

#### CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES

##### DU TEST OBJECTIF

- a) L'élève choisit sa réponse parmi des possibilités présentées
- b) Les questions sont nombreuses
- c) L'élève pense et lit
- d) La correction est objective

##### DU TEST SUBJECTIF

- L'élève exprime sa réponse en ses propres mots
- Les questions sont moins nombreuses
- L'élève pense et écrit
- La correction est subjective

#### CARACTÉRISTIQUES ACCIDENTELLES

- |  |   |
|--|---|
| e) Plus difficile à rédiger, mais plus facile à corriger | Plus facile à rédiger, mais plus difficile à corriger       |
| f) Seul le rédacteur a une certaine liberté d'action     | Étudiant et professeur ont une plus grande liberté d'action |
| g) Questions plus précises                               | Questions plus générales                                    |
| h) L'élève peut deviner                                  | L'élève peut bluffer  |
| i) Le test détermine les résultats                       | Le correcteur peut influencer les résultats                 |

facilité, elle serait plus objective et prendrait nécessairement moins de temps.

#### POSTULAT N°4

JE DÉSIRES DIMINUER LE TEMPS CONSACRÉ À LA CORRECTION.

Dans un premier temps, je dois vérifier si les préalables sont acquis. Pour se faire, j'utiliserai le modèle illustré ci-dessous. Ensuite, si les préalables sont acquis, je passe à l'étape suivante, c'est-à-dire évaluer un raisonnement ou une démarche.

Il faut noter qu'évaluer un raisonnement à partir d'items de test informatisé, sachant qu'un raisonnement est la suite de propositions déduites les unes des autres ou une argumentation (Petit Larousse, 1980), me semble un vrai tour de force mais réalisable. De même, si je désire évaluer une démarche qui représente la manière de conduire un raisonnement, de progresser vers le but (Petit Larousse, 1980), je crois que l'informatique peut remplir cette tâche. La démarche m'apparaît comme étant plus facile à informatiser car les réponses obtenues seront reliées à un diagnostic pédagogique qui confirmera la démarche prise par l'élève. Avant de continuer, je voudrais vous présenter le modèle que je pense concevoir pour évaluer un raisonnement, une démarche. Ce modèle se trouve au schéma suivant.

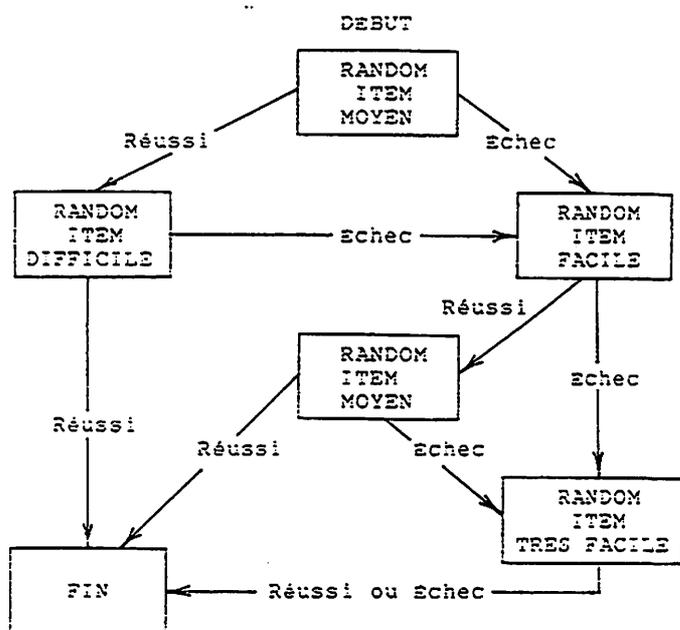
#### MODÈLE D'UN TEST

L'ordinateur propose un problème à un élève, viennent ensuite les questions.

##### Énoncé du problème

1- Énoncé de la première question

Réponse suggérée: a) ..... b) ..... c) .....  
d) ..... e) .....



Modèle de stratégie de testing

Choix de l'élève: .....

- 2- Énoncé de la deuxième question qui se fait en fonction de la réponse de l'élève. L'énoncé est conséquent avec la réponse de l'élève.

Réponse suggérée: a) ..... b) ..... c) .....

d) ..... e) .....

Choix de l'élève: .....

- 3- Énoncé de la troisième question conséquente à la réponse de la deuxième question et ainsi de suite, pour les autres questions de ce problème.

L'élève a toujours accès aux données du problème.

La réponse suggérée peut avoir plusieurs formes:

- dessin, schéma ou graphique,
- principe(s) physique(s),
- équation(s) vectorielle(s) ou scalaire(s),
- réponse(s) numérique(s), vectorielle(s) ou scalaire(s), avec ou sans unité,
- proposition(s) ou argumentation(s), etc...

L'élève répond à chaque question du test et l'ordinateur suit sa démarche et l'enregistre. L'ordinateur lui donnera à la fin un résultat avec des commentaires qui renseignera l'élève sur sa performance et indiquera les erreurs qu'il aura commises.

L'ordinateur compilera également les résultats pour l'ensemble de la classe et pourra même identifier les élèves en difficulté. Ce modèle suit le modèle mis de l'avant par Dassa (1988, 1990) et un prototype fut développé et expérimenté par Auger et Dassa (1991).

Ce modèle est intéressant en évaluation formative car «l'ensemble des résultats apparaît à l'écran immédiatement à la fin de la séance de testing de chaque élève sous forme de «fiche diagnostique». L'enseignant lit et interprète avec l'élève les observations et les remarques adressées par le système», comme le mentionne Auger et Dassa (1991).

Les inconvénients que je vois dans ce modèle sont les suivants:

- l'élève ne construit (créé) plus le problème, il choisit une solution parmi tant d'autres;
- dans un test subjectif, l'élève doit faire face à des problèmes avec dessin qu'il trouve normalement plus facile à solutionner et des problèmes sans aucun dessin qui apporte une difficulté supplémentaire avant même de commencer à répondre aux questions. C'est une dimension non négligeable: le décodage du texte français en dessin ou schéma représentant la situation physique proposée. L'informatique ne permet pas encore cette interaction, élève-ordinateur, permettant un «dialogue» où l'ordinateur pourrait générer par lui-même une démarche logique face à une réponse donnée.

Imaginez, par exemple, une classe où chaque élève est installé devant un ordinateur, équipé d'une table traçante (numérisateur = Gridmaster). Votre classe comprend 30 élèves. Vous administrez une question où l'élève doit dessiner une situation physique sur la table traçante.

Que se passe-t-il si tous les dessins sont différents? Pouvez-vous imaginer la puissance que doit posséder l'ordinateur pour décoder chaque information et la rendre interprétable. Comment pourrait-il générer des questions respectant une démarche logique?

Est-ce que, en connaissant comment l'élève procède quand il acquiert les concepts fondamentaux, je peux évaluer la formation fondamentale dans l'acquisition des connaissances de la physique au collégial en utilisant le support informatique, ce qui favorisera la réussite de l'élève?

#### LA RECENSION DES LOGICIELS

Le logiciel que j'ai beaucoup expérimenté depuis deux ans est «MicroCAT». Ce logiciel est capable de gérer une banque de données (d'items) mais sa programmation est particulièrement difficile.

Dans une structure, évaluation formative - diagnostic pédagogique -régulation, ce logiciel génère des tests qui répondent aux besoins de certains utilisateurs. Par exemple, Dassa (1991-1992) expérimente une batterie de tests pour le secondaire IV qui s'avère une expérience très intéressante.

Pour ma part, j'ai essayé de créer des dessins à l'aide du mode graphique incorporé du logiciel MicroCAT mais les succès sont mitigés pour ne pas dire décourageants.

Premièrement, il faut noter que le mode graphique supporté par MicroCAT sur écran CGA 4-color est décevant. Le temps pris pour créer un dessin élémentaire, par exemple, deux résistances en parallèle, peut prendre entre 45 et 60 minutes. Nous n'avons pas la possibilité de copier une image et de la déplacer. Tout se fait par segments de droite avec un repère associé à la position sur l'écran.

Deuxièmement, nous avons utilisé un Scanner pour tenter d'importer des images dans le logiciel MicroCAT. C'est un Scanner manuel, employé avec un logiciel comme Corel Draw et le logiciel ScanMan. Une fois l'image "scannée", il faut la corriger ou la rectifier avec Corel Draw et ensuite l'importer avec Hijaak dans MicroCAT. De nombreux essais ont été tentés mais nous ne pouvons affirmer que les résultats sont très concluants. La lourdeur de la démarche et la qualité des résultats justifient ces remarques.

Troisièmement, nous avons expérimenté le logiciel Storyboard qui permet le transfert directement de l'image créée sur MicroCAT sans passer par Hijaak. Lorsque ce logiciel représente une page sur écran EGA, elle est semblable à une page écran CGA dans MicroCAT en terme de dimensions physiques. L'inconvénient de ce procédé est l'absence de caractères scientifiques. Il faut dessiner les caractères scientifiques puis les copier.

Quatrièmement, nous pouvons créer une image et la capter à l'écran via GRAB de WordPerfect 5.1. À partir d'un logiciel graphique, nous pouvons capter l'image à l'écran avec GRAB, ensuite utiliser Hijaak pour la rendre compatible avec MicroCAT. Il y a encore beaucoup trop d'étapes qui rendent cette démarche pas très intéressante pour un utilisateur qui désire se confier à un test sans être un expert en logiciel et en création d'images.

Cinquièmement, le logiciel ObjectVision de Borlan permet la gestion d'images mais j'ai encore peu d'informations à ce sujet. J'ai contacté un représentant qui vend ce logiciel au Québec et il ne pouvait me rensei-

gner sur ce logiciel, aucun démonstrateur n'est accessible.

Enfin, un professeur d'informatique spécialiste en base de données m'a conseillé deux choses car il ne connaissait pas ObjectVision personnellement. En premier lieu, de me renseigner sur une recherche faite par des professeurs du département de Techniques Infirmières du collège St-Jean-sur-Richelieu, elles auraient développé un logiciel nommé Ariane qui gère une banque de données mais il pense que ce logiciel ne permet pas de poser un diagnostic pédagogique, orienté vers un raisonnement ou une démarche. Deuxièmement, si je devais programmer pour créer mon propre logiciel, il serait plus facile d'utiliser le langage "C" qui permet l'importation d'images d'une façon beaucoup plus simple que la plupart des autres langages. Je pourrais selon lui placer facilement cinq images différentes sur un même écran car je pourrais définir des cases ou des régions à l'aide de ce mode de programmation.

#### BIBLIOGRAPHIE

- AJAR, D. & DASSA, C. (1992). *L'évaluation formative des apprentissages dans le contexte de la classe: des pratiques aux innovations informatiques*. Texte soumis à la revue Alberta Journal of Educational Research. Février 1992
- AUGER, R. & DASSA, C. (1991). *L'intégration du diagnostic interactif à l'évaluation formative informatisée des apprentissages scolaires*. Communication écrite présentée au colloque annuel de l'AFIRSE, Carcassonne (France).
- DASSA, C. (1990). *From a Horizontal to a Vertical Method of Integrating Educational Diagnosis with Classroom Assessment*. The Alberta Journal of Educational Research, 36(1), 35-44.
- DASSA, C. (1988). *L'intégration du diagnostic pédagogique aux apprentissages scolaires: de la théorie à la voie informatique*. *Mesure et Évaluation en Éducation*, 11(1), 7-26.
- MORISSETTE, D. (1984). *La mesure et l'évaluation en enseignement*. Les presses de l'Université Laval.
- MORISSETTE, D. & TOUSIGNANT, R. (1990). *Les principes de la mesure et de l'évaluation des apprentissages*. Deuxième édition revue et augmentée. Gaétan Morin Éditeur.
- SCALLON, G. (1988). *L'évaluation formative des apprentissages: l'instrumentation et la réflexion*. Tome I et II. Les Presses de l'Université Laval. ♦