

Texte 2

Nouvelles stratégies pédagogiques et méthode traditionnelle : où est la différence ?

Dans le respect des principes d'une bonne stratégie pédagogique !

Ulric Aylwin, coordonnateur du développement pédagogique au Cégep de Maisonneuve en 1992, développe cette réponse dans le texte 2 : *Les principes d'une bonne stratégie pédagogique*. Ce texte est tiré du volume 5, no 4, de la revue *Pédagogie collégiale*, paru en mai 1992 (p. 11-15) et du volume 6, no 1, de la même revue paru en septembre 1992 (p. 23-29).

Pour Ulric Aylwin, *«enseigner est un art où le professeur, les élèves et l'environnement interagissent d'une façon toujours changeante, originale et jamais réductible à un mode d'emploi transférable ou reproductible: chaque professeur construit ses propres modèles et les recrée sans cesse. Pour être efficace, cependant, cet art doit obéir à certaines règles générales, à des principes de base qui s'appliquent à tous, quels que soient le niveau ou la matière. Ces principes découlent principalement de la nature et du fonctionnement du cerveau, des processus psychiques tant intrapersonnels qu'interpersonnels, ainsi que des contraintes du cadre scolaire.»*

Les principes d'une bonne stratégie pédagogique

Ulric Aylwin

Enseigner est un art où le professeur, les élèves et l'environnement interagissent d'une façon toujours changeante, originale, et jamais réductible à un mode d'emploi transférable ou reproductible: chaque professeur construit ses propres modèles et les recrée sans cesse.

Pour être efficace, cependant, cet art doit obéir à certaines règles générales, à des principes de base qui s'appliquent à tous, quels que soient le niveau ou la matière.

Ces principes découlent principalement de la nature et du fonctionnement du cerveau, des processus psychiques tant intrapersonnels qu'interpersonnels, ainsi que des contraintes du cadre scolaire.

Nous présentons brièvement vingt de ces principes de base, qui pourront aider un pédagogue à déployer son art avec efficacité.

1. Les élèves doivent se préparer pour chaque cours
2. Le cours doit se situer à un niveau qui fait appel à la compétence et à l'expérience propres d'un professeur
3. Le cours doit répondre, pour les élèves, à des questions actuelles, réelles et personnelles
4. Le cours doit au départ déstabiliser l'élève et comporter une charge émotionnelle suffisante
5. Le cours doit commencer par une vérification des préacquis cognitifs
6. Chaque cours doit commencer par des «organiseurs de la pensée»
7. Il doit y avoir, dans chaque cours, une évaluation formative fréquente
8. Les élèves doivent pouvoir évaluer par eux-mêmes la qualité de leurs apprentissages et de leurs productions
9. Chaque élève doit être le plus possible au centre de l'activité intellectuelle
10. Il faut respecter les lois de l'attention et de la mémorisation
11. Les élèves doivent s'enseigner les uns les autres
12. Le concret doit précéder l'abstrait
13. Il faut assurer le transfert des connaissances et des habiletés enseignées
14. La pédagogie doit favoriser toutes les formes d'esprit et tous les styles d'apprentissage
15. Il faut développer la capacité de métacognition
16. L'élève doit pouvoir constater l'utilité de ce qu'il fait
17. Les élèves doivent apprendre ici et maintenant
18. La coopération est préférable à la compétition

19. La pédagogie doit tenir compte du fonctionnement du cerveau
20. Il faut viser un apprentissage en profondeur en cultivant des habiletés intellectuelles de haut niveau

1. Les élèves doivent se préparer pour chaque cours

Les raisons pour exiger cette préparation sont variées.

Premièrement, elle permet de réduire l'écart qui existe entre les élèves quant à leurs connaissances sur le sujet qui sera étudié en classe. On sait que l'hétérogénéité des groupes sur le plan des connaissances acquises est l'une des pierres d'achoppement de la pédagogie, le professeur étant presque assuré, en visant une vitesse et un niveau moyens, de sacrifier les moins avancés et de s'aliéner les plus rapides; en exigeant, au contraire, une préparation soigneuse et précise, on peut s'attendre à ce que tous les élèves soient à peu près sur la même ligne pour le départ du prochain cours.

Deuxièmement, elle amène chaque élève à identifier les questions qui font problème pour lui dans la matière du prochain cours.

Troisièmement, cela permet au professeur de consacrer le temps du cours à autre chose qu'au rappel ou à la présentation des notions élémentaires. Ce point fait l'objet du principe no 2.

La préparation des élèves peut porter sur plusieurs aspects du contenu :

- révision des notions requises pour aborder la nouvelle matière;
- étude méthodique des données ou des concepts de la nouvelle matière, à partir de questions fournies à l'avance;
- étude d'un cas ou solution d'un problème portant sur l'essentiel de la matière;
- réponse à un prétest sur la matière du futur cours;
- formulation de quelques questions sur la matière du cours à venir.

Cette préparation devra, bien sûr, être vérifiée ou sanctionnée de quelque manière au début du cours.

2. Le cours doit se situer à un niveau qui fait appel à la compétence et à l'expérience propres d'un professeur

Comme on le verra dans le principe 13 relatif au transfert, c'est au professeur que revient la tâche de «donner du sens» au contenu de chaque cours en montrant les diverses utilisations futures.

De fait, le rôle spécifique du professeur dans la classe est beaucoup plus varié que cela, et même sans examiner la liste de toutes les tâches qu'il doit accomplir, nous savons que le professeur doit disposer de tout le temps du cours pour réaliser des activités qui font appel à son niveau propre de compétence. Or cela est impossible si le professeur doit passer la moitié du temps du cours à enseigner les rudiments du contenu, c'est-à-dire des notions de base que les élèves pourraient et devraient apprendre par eux-mêmes avant de se présenter en classe.

Appliquer le principe de la préparation de chaque cours par les élèves et, conséquemment, le principe que le temps du cours doit être réservé pour des activités qui se situent au niveau élevé qu'est celui du professeur, est nécessaire si l'on veut responsabiliser les élèves et prévenir le syndrome du professeur qui n'a «jamais le temps de couvrir toute la matière¹».

3. Le cours doit répondre, pour les élèves, à des questions actuelles, réelles et personnelles

Ce principe a trait à l'actualisation de la motivation intrinsèque.

L'intuition commune et l'expérience de l'enseignement montrent que les élèves qui étudient fort, qui assimilent la matière et qui persévèrent dans leurs études ont tous pour caractéristique d'être motivés intrinsèquement, c'est-à-dire de chercher dans leurs études des moyens et des occasions d'améliorer la qualité de leur vie personnelle; ce fait a été confirmé par diverses recherches scientifiques (Bissonnette 1989, Nuttin 1980, Wlodkovski 1978).

Certes, on suppose que le professeur, lors du premier cours du trimestre, aura pris soin de relier l'ensemble du cours aux motivations fondamentales des élèves. Mais il faut, en outre, s'assurer, à chaque nouveau thème, que ce dernier a un sens «personnel» pour l'élève.

Peut-être cela aura-t-il été fait à la fin du cours de la semaine précédente, lors de la présentation du prochain cours, et peut-être l'étude préparatoire au prochain cours aura-t-elle facilité cette prise de conscience, mais on doit, de toute façon, s'assurer que chaque cours ne soit pas pour les élèves qu'«un cours de plus», mais bien l'appropriation de choses importantes pour leur propre qualité de vie.

¹ Dire que le cours doit faire appel aux ressources spécifiques du professeur ne signifie pas que c'est lui qui doit être le centre des activités intellectuelles, puisque, au contraire, ce sont les élèves qui doivent être au centre de l'activité pédagogique, mais que le genre d'activités accomplies par les élèves requiert une «guidance» scientifique et méthodologique que seul peut apporter le professeur.

4. Le cours doit au départ déstabiliser l'élève et comporter une charge émotive suffisante

Il s'agit de deux points de vue complémentaires.

D'abord, il faut faire sortir l'élève de l'équilibre homéostatique, intellectuel ou affectif, dans lequel il se trouve, où il se complaît et dans lequel il ne voit pas la nécessité de faire des efforts particuliers pour apprendre le contenu proposé. Il faut donc provoquer l'inquiétude, la curiosité, ou toute autre émotion propre à donner le goût de bouger intellectuellement.

Ensuite, il faut que l'élément déstabilisateur choisi ait suffisamment d'impact émotif pour assurer une excitation interneuronique suffisante, de façon à provoquer des engrammes profonds dans le cerveau. Il n'existe pas, en effet, de cognition sans une émotion assez vive.

L'impact émotif doit cependant être positif, c'est-à-dire non menaçant, sinon il y a risque de provoquer une régression du cerveau, de l'activité corticale vers l'activité du système limbique (siège des émotions), avec l'inhibition consécutive des possibilités d'apprentissage. (Voir le principe no 19).

5. Le cours doit commencer par une vérification des préacquis cognitifs

Il y a deux sortes de préacquis cognitifs: les connaissances acquises, dans le cas de notions déjà abordées, et les préconceptions ou théories spontanées, dans le cas de nouveaux objets d'étude.

C'est David Ausubel qui a, l'un des premiers, insisté sur le fait que le facteur le plus déterminant dans l'apprentissage est ce que l'élève connaît déjà (Ausubel 1968). Tout aussi connue est l'insistance de Jérôme Bruner sur l'importance des structures cognitives formées par l'humain depuis sa naissance et qui lui servent à interpréter tout nouvel objet de connaissance (Barth 1985).

C'est, d'une façon plus élaborée, la preuve apportée par Giordan et de Vecchi, dans leur livre sur *Les Origines du savoir* (1987), où ils montrent comment les préconceptions et les connaissances acquises survivent, avec toutes leurs lacunes, aux connaissances reçues dans le cadre scolaire. C'est aussi le titre explicite du livre de Philippe Jonnaert, *Conflits de savoirs et didactiques* (1988), dans lequel on explique l'interférence causée par le savoir ancien dans l'acquisition d'un savoir nouveau.

Ce à quoi tout cela se ramène, c'est qu'il faut, avant de présenter quelque contenu

que ce soit, amener les élèves à réactiver les connaissances, justes ou erronées, qu'ils possèdent à ce sujet, ainsi que leurs préconceptions ou images spontanées, pour assurer la rencontre et la comparaison entre l'ancien et le nouveau savoir, de façon à permettre, conséquemment, la correction des lacunes de l'ancien savoir et son intégration au nouveau savoir dans une seule et même compréhension des notions considérées.

6. Chaque cours doit commencer par des «organiseurs de la pensée»

C'est à David Ausubel, ici encore, que nous empruntons le concept des «advance organizers» (Ausubel 1975), celui d'énoncés ou de questions qui, au début de chaque cours, «organisent à l'avance la pensée des élèves»; ces organisateurs peuvent prendre la forme soit d'un résumé des principaux points du cours à venir, soit de l'énoncé des questions ou des problèmes que les élèves pourront résoudre à la fin du cours, soit du rappel du schéma général de tout le cours avec mise en situation dans ce schéma de la place précise du contenu de la leçon qui va débiter. L'expérience a montré que les élèves sont plus intéressés, prennent de meilleures notes et comprennent mieux quand le professeur a pris soin de leur fournir au départ des «organiseurs de la pensée».

Ces organisateurs ont pour but, encore plus que d'orienter l'attention de l'élève en fonction du nouveau contenu, de faire le pont entre les préacquis cognitifs de l'élève et le contenu de la leçon qui commence, ce qui est une façon de respecter le principe énoncé précédemment.

7. Il doit y avoir, dans chaque cours, une évaluation formative fréquente

Il n'existe pas de geste efficace d'apprentissage sans un acte d'évaluation; cela est une évidence pour quiconque, par exemple, regarde un sportif mesurer la portée de chacun de ses gestes.

Il faut donc assurer à l'élève une rétro-action constante sur l'efficacité de ses actes intellectuels. Il s'agit, bien sûr, d'une évaluation purement formative.

Cette évaluation formative est triplement nécessaire pour l'élève. Elle confirme d'abord les apprentissages et met en évidence les lacunes; elle indique, aussi, l'orientation à donner à la prochaine étude; elle constitue, enfin, et ceci est capital, une source constante de remotivation de l'élève, en le récompensant pour ses succès ou en le confrontant à ses lacunes ou échecs.

Pour le professeur c'est, évidemment, le seul moyen de connaître les résultats de

son action passée et d'orienter celle du futur.

L'évaluation formative continue ou très fréquente est une condition absolue d'efficacité et c'est, malheureusement, le moins respecté des principes pédagogiques, avec l'intolérable taux d'échecs qui en résulte.

8 Les élèves doivent pouvoir évaluer par eux-mêmes la qualité de leurs apprentissages et de leurs productions

Ce principe est un corollaire important de celui qui précède. Il ne suffit pas que le professeur prenne lui-même la mesure des apprentissages des élèves: il faut que chaque élève puisse faire ce travail par lui-même pour chacune de ses actions d'apprentissage, et cela pour deux raisons.

Pour l'élève d'abord et avant tout: comment, en effet, pouvoir progresser dans la connaissance ou produire de meilleures oeuvres, si l'on est incapable de mesurer la qualité de ce qu'on pense ou de ce qu'on fait; il faut donc développer méthodiquement, chez chaque élève, la capacité de s'auto-évaluer sur tous les plans de son travail intellectuel.

Pour le professeur, ensuite, c'est la condition requise pour pouvoir faire réaliser de nombreuses productions par ses élèves sans qu'il ait, lui, à tout évaluer; il faut que sous forme d'auto-évaluation et d'inter-évaluation les élèves puissent, sur une base formative, mesurer eux-mêmes la qualité de leurs productions, le professeur n'agissant que comme personne ressource.

9 Chaque élève doit être le plus possible au centre de l'activité intellectuelle

Le truisme que seul l'apprenant peut apprendre, et donc qu'il revient à l'élève d'effectuer toutes les opérations intellectuelles reliées à l'apprentissage, ne semble pourtant pas évident pour la grande majorité des professeurs, puisqu'ils monopolisent la presque totalité du temps de la classe et des opérations intellectuelles qui s'y déroulent; c'est en effet ce qui ressort de l'analyse de 200.000 heures de cours dans 42 États des États-Unis et dans 7 autres pays, où l'on voit que c'est l'enseignant qui parle pendant plus de 80 p. cent du temps et que, dans le temps où les élèves sont plus actifs, ils ne le sont qu'à peine 10 p. cent pour des opérations dépassant la mémorisation (Griffin 1986).

Pour respecter le principe de l'élève qui est maître de ses études, il faut donc, pour la plupart des enseignants, opérer un changement de stratégie à 180 degrés de façon à passer de la classe centrée sur le professeur à la classe centrée sur l'élève.

On voit qu'il s'agit là d'un défi majeur pour l'instauration de stratégies pédagogiques efficaces, un défi qu'il faut relever pour les trois raisons suivantes.

D'abord et avant tout pour permettre à l'élève d'apprendre: on revient au truisme initial.

Ensuite, pour donner à l'élève la possibilité d'étudier selon son style, sa forme d'intelligence et son rythme; il y a tellement de différences entre les élèves que, au fond, seul chaque élève est en mesure de respecter vraiment son style d'apprentissage, et ceci n'est possible que lorsqu'il est responsable de sa propre démarche (Aylwin 1991).

Enfin, pour donner plus d'occasions d'acquérir la maîtrise de la langue en même temps que celle de la matière étudiée; il est avéré, en effet, que la mémorisation et la réactivation des connaissances sont liées au contexte où se fait l'étude et que chaque discipline constitue, par son vocabulaire, son style de discours et sa façon de structurer les connaissances, un contexte spécifique dans lequel l'élève doit apprendre à lire et à s'exprimer, sans quoi il ne parviendra jamais à une maîtrise suffisante de la langue (Aylwin 1989).

10. Il faut respecter les lois de l'attention et de la mémorisation

Le cerveau ne peut demeurer attentif d'une façon continue, vis-à-vis d'un objet, que pour une durée d'une dizaine de minutes; il faut donc, si on fait un exposé, prendre soin d'intercaler régulièrement de courtes périodes de réflexion, de discussion ou d'évaluation; on peut aussi changer la façon de solliciter l'attention, en recourant à des exemples, à des métaphores, à des anecdotes, ou autres.

Cette dernière façon de faire devrait d'ailleurs toujours être utilisée dans un exposé, c'est-à-dire que l'on devrait procéder d'une façon spiralée, en faisant faire autour de chaque notion des opérations intellectuelles différentes, à la fois pour faciliter l'assimilation des concepts, pour renouveler l'attention et pour éviter de surcharger la mémoire à court terme.

Il faut, aussi, respecter le fonctionnement de la mémoire à court terme. On sait que l'espace de cette «mémoire de travail» est très limité: on ne peut y traiter que cinq à sept éléments à la fois, et que, si le temps ou le mode de traitement est insuffisant, les données qui s'y trouvent ne sont pas transférées dans la mémoire à long terme et sont alors perdues. Il faut donc permettre au cerveau de traiter la même information d'une façon suffisamment variée et prolongée pour assurer le stockage dans la mémoire à long terme, tout en fournissant à celle-ci des points d'ancrage assez variés pour que s'effectue plus tard le repérage des connaissances (Aylwin 1988). D'où la nécessité de l'enseignement spiralé.

En outre, la mémorisation à long terme exige la réactivation des connaissances à des intervalles déterminés; la réactivation doit se faire, normalement, après dix minutes, à la fin d'une période de cours, après vingt-quatre heures, après une semaine, puis un mois, puis trois mois (Buzan 1979). D'où l'importance de la phase de consolidation, toutes les dix minutes, pour renouveler l'attention et favoriser la mémorisation à long terme.

11. Les élèves doivent s'enseigner les uns les autres

Sénèque affirmait, déjà, qu'enseigner c'est apprendre deux fois. Tout professeur, de fait, sait par expérience que ce n'est qu'au moment d'enseigner une matière qu'on mesure tout ce qu'on en ignore, et que ce n'est qu'après avoir expliqué un sujet à plusieurs reprises qu'on commence à le maîtriser. Telle est la raison fondamentale qui doit nous amener à placer l'élève, d'une façon régulière, en situation soit de présenter une partie du contenu, soit de faire la critique ou la synthèse de la matière; faire faire à l'élève toutes les actions typiques d'un enseignant est la meilleure façon d'instaurer une pédagogie efficace. Les recherches sur la mémoire ont montré, d'ailleurs, que l'on se souvient de 20 p. cent de ce qu'on entend, mais de 70 p. cent de ce qu'on formule soi-même (Woods 1989).

L'interenseignement des élèves peut prendre toutes les formes: exposé, affiche pédagogique, panel, séminaire, brève discussion, travail en sous-groupe, débat, jeu de rôles, et autres; ce qui compte, c'est la fréquence plus que la longueur, et c'est aussi l'emploi constant d'une rétroaction formative à partir de critères précis.

12. Le concret doit précéder l'abstrait

C'est à tort, souvent, qu'on accuse les élèves d'être déficients sur le plan de la pensée formelle, car c'est l'enseignement, souvent, qui utilise, à tort, des termes abstraits pour expliquer des notions abstraites: on ne peut faire un travail d'abstraction qu'à partir du concret.

C'est pourquoi le cycle d'apprentissage de David Kolb (1981) commence par le stade de l'expérience concrète avant d'aller à la réflexion, puis à la conceptualisation abstraite.

C'est, aussi, la raison pour laquelle David Ausubel propose une forme élaborée d'«organiseurs de la pensée» qui est celle de la métaphore structurante, de l'analogie, dans laquelle on commence par évoquer en détail une structure concrète familière, sur laquelle ensuite, point par point, on greffe la structure de la connaissance abstraite.

Il en va de la croissance de l'esprit comme de la croissance de l'arbre: pour chaque mètre supplémentaire de rameaux qu'il veut lancer dans le ciel, l'arbre doit d'abord enfoncer tout autant ses racines dans la terre. De son côté, Einstein préparait ses vertigineuses pensées mathématiques en manipulant des images concrètes. Et Descartes doit les découvertes de son rationalisme à trois songes créateurs.

Métaphores, exemples, cas, anecdotes, manipulations, démonstrations, simulations, jeux, visualisations et autres sont donc de mise. C'est aussi le moyen ou l'occasion d'appliquer le principe qui suit, qui a trait au transfert des connaissances.

13. Il faut assurer le transfert des connaissances et des habiletés enseignées

Presque tous les enseignants reconnaissent et déplorent le fait que les élèves ne font pas le transfert de la théorie à la pratique, et même d'un cours théorique à l'autre à l'intérieur de la même discipline: c'est le phénomène des tiroirs isolés.

Des chercheurs ont voulu connaître les causes de ce phénomène généralisé. Ces chercheurs, entre autres Resnick (1987), Ennis (1989), Perkins et Salomon (1989), Brown, Collins et Duguid (1989), Alexander et Judy (1988), ont fait ressortir les différences qui séparent les apprentissages faits dans la vie quotidienne ou dans la pratique professionnelle de ceux qui sont faits dans le cadre scolaire; autant le contexte de la réalité comporte des objets complexes et touffus, des problèmes vaguement définis et des situations où l'individu doit construire lui-même les objectifs et les significations, autant le contexte scolaire fournit des lois et des formules toutes faites, à appliquer à des problèmes bien définis, en vue d'objectifs déjà fixés et au moyen d'un langage symbolique.

C'est cette distance entre les deux contextes ou cultures qui explique principalement l'absence de transfert des connaissances entre les deux situations.

Ce cloisonnement, précisons-le, tient au fait que les connaissances sont stockées dans la mémoire à long terme avec les attributs ou stimulus propres au contexte où s'est fait l'apprentissage, et que le repérage ultérieur des connaissances n'aura pas lieu s'il n'y a pas de liens entre le cadre réel et le cadre scolaire initial. Il existe cependant une solution à la difficulté évoquée: elle consiste à insérer dans le contexte de l'apprentissage scolaire le plus d'éléments possible des futurs contextes d'application, de façon à favoriser le transfert des connaissances dans le processus même d'apprentissage et de mémorisation.

A un niveau que l'on pourrait qualifier de minimal, le professeur utilisera des exemples, des applications, des anecdotes, des descriptions, des simulations, des mises en situation ou tout autre procédé pédagogique permettant d'évoquer, le

plus concrètement possible, divers contextes d'applications futures.

Sur un plan plus élaboré, le professeur recourra à des méthodes dites à contexte riche, c'est-à-dire possédant une complexité et des exigences analogues à ce qu'on retrouve dans les contextes concrets de la pratique professionnelle. La plus célèbre de ces méthodes est celle de l'étude de cas, qui a fait la renommée de la formation à la Harvard Business School; les connaissances et les habiletés sont acquises, dans ce cas-là, au cours de processus de résolution de problèmes qui sont aussi touffus et complexes que ceux de la pratique professionnelle puisque, en réalité, ils sont tirés d'expériences vécues (Christensen 1981).

Une autre méthode, semblable mais plus poussée encore, est celle du «Problem-Based Learning», pratiquée dans beaucoup de facultés de médecine aux États-Unis et mise au point aussi à l'Université McMaster en Ontario, qui consiste à construire toutes les connaissances et habiletés du curriculum autour de la solution d'une série de problèmes clés. Le curriculum de la Faculté de médecine de l'Université de Sherbrooke est totalement construit sur ce modèle (Dieijen 1990).

Enfin, la formule pédagogique qui pousse à l'extrême l'intégration de l'apprentissage et de son transfert est celle de l'enseignement coopératif, où le temps est partagé entre l'étude en milieu scolaire et le travail en milieu professionnel. La Faculté d'Administration de l'Université de Sherbrooke et la Faculté des Sciences de l'éducation de l'Université Simon Fraser de Vancouver sont de bons exemples d'utilisation de cette formule.

Les suggestions qui précèdent, quant aux façons d'assurer le transfert des connaissances sont les plus efficaces; d'autres précautions pédagogiques peuvent contribuer à augmenter les chances de transfert; on en trouvera l'énumération dans le compte rendu fait par Jacques Laliberté de deux études synthèses sur le transfert des connaissances (Laliberté 1990), où il relève, entre autres, l'importance:

- de mettre en relief les éléments qui sont les plus importants lorsqu'on introduit un nouveau sujet;
- d'indiquer les domaines d'action dans lesquels intervient ce qu'on présente;
- de préciser le savoir et les stratégies qui s'appliquent en l'occurrence;
- de pointer d'autres domaines où le même savoir et les mêmes stratégies peuvent être utiles;
- d'inciter les élèves à persévérer et à recourir à divers moyens lorsque leurs efforts de résolution d'un problème s'avèrent inefficaces...»

Paraphrasant Rabelais, on pourrait conclure ici que «science sans transfert, n'est que ruine de l'esprit».

14. La pédagogie doit favoriser toutes les formes d'esprit, de styles d'apprentissage et de cultures

Les éducateurs ont constaté depuis toujours qu'il existe d'importantes différences entre les élèves, mais plusieurs facteurs, relativement récents, sont venus élargir l'éventail des différences et accentuer celles-ci.

D'abord, les recherches sur le cerveau, sur la nature de l'intelligence et sur le processus d'apprentissage ont fait découvrir des différences jusqu'alors inconnues dans ces domaines.

Ensuite, la disparition de regroupements par niveaux d'aptitudes (allégés, moyens, enrichis) ou par filières d'orientation professionnelle a placé les enseignants devant des groupes intégrés très hétérogènes.

Puis, la démocratisation scolaire a rempli les classes d'une clientèle provenant de groupes sociaux diversifiés, avec des cultures, des intérêts et des idéaux peu conformes à ceux de la minorité sélectionnée naguère.

De plus, le retour, souvent massif, d'adultes sur les bancs de l'école dite régulière a introduit une dynamique parfois difficile à gérer. Enfin, l'arrivée croissante d'élèves appartenant à des ethnies variées a accentué le caractère bigarré de la population étudiante.

Les enseignants se retrouvent donc maintenant devant des groupes si hétérogènes qu'il leur est bien difficile de tenir compte en même temps de tous les niveaux de préparation, de tous les styles d'apprentissage et de toutes les sortes de motivation.

Une des solutions réside dans l'instauration d'une pédagogie différenciée, une organisation pédagogique qui offre différentes démarches à des sous-groupes formés sur la base de caractéristiques communes, ou qui offre une variété de stimuli assez grande pour rejoindre la variété des besoins des élèves.

Il existe plusieurs façons de différencier la pédagogie.

La façon la plus efficace de tenir compte des différences individuelles demeurera toujours celle qui consiste à confier à l'élève lui-même la maîtrise de son processus d'apprentissage. En effet, aucun professeur, si habile et expérimenté qu'il soit, ne peut aller très loin dans la prise en compte de toutes les différences de tous ses élèves, tant qu'il demeure la personne qui accomplit la plupart des démarches intellectuelles dans la classe. Il faut donc s'appliquer à transférer à l'élève la responsabilité, mais d'abord la possibilité, d'assumer les phases et les aspects de

l'acquisition des savoirs. Seul chaque individu, en effet, est capable de penser et d'apprendre en respectant effectivement, parce que tout naturellement, sa forme d'intelligence, son style cognitif, son rythme d'apprentissage et toutes les autres caractéristiques exclusives de sa personnalité.

En ce qui a trait à la différence des rythmes d'apprentissage, la façon minimale d'en tenir compte est de prévoir pour les plus lents (ou les moins préparés) des exercices préparatoires, des questions simples, des guides d'auto-enseignement et autres, et, pour les plus rapides, des défis supplémentaires leur permettant d'approfondir leurs connaissances ou d'élargir leur culture. Une façon plus poussée de tenir compte de cette diversité consiste à prévoir une phase de mise à niveau des élèves moins avancés dès le début du trimestre, puis, plus tard, quelques phases de rattrapage et de consolidation. (Le détail de tout ce qui précède et de ce qui va suivre se trouve dans *Une pédagogie différenciée*, Aylwin, 1991).

Une autre façon de tenir compte de la diversité des élèves est de leur laisser choisir la formule pédagogique qu'ils préfèrent: tutorat, travail en équipe, présence à un cours en classe, apprentissage personnel dans le centre des médias, et autres. La dernière façon générale de tenir compte de la diversité, si on a tout le groupe devant soi, est de varier sans cesse les moyens de stimuler l'attention des élèves; on peut ainsi varier:

- les modes de regroupement des élèves;
- les moyens de transmettre l'information;
- les actions accomplies par les élèves;
- les opérations intellectuelles exigées;
- les sortes de contenus dans la matière étudiée;
- les exercices proposés;
- les méthodes pédagogiques employées;
- les rythmes de travail;
- les niveaux d'approfondissement. (Pour le détail, voir le texte évoqué ci-dessus).

En conclusion, il ressort de cet examen de la pédagogie différenciée que celle-ci est très exigeante pour le professeur; elle suppose que ce dernier soit habile à diagnostiquer les différences entre les élèves, qu'il maîtrise plusieurs formules pédagogiques et qu'il possède le matériel didactique requis. Grandes difficultés, donc, mais qu'on est bien forcé de surmonter, sous peine de voir échouer les meilleurs plans de formation.

Il existe, il est vrai, une autre solution pour tenir compte de l'hétérogénéité, celle qui consiste à ne plus voir les différences comme un problème, mais à les utiliser comme un moyen pédagogique; il s'agit de l'apprentissage coopératif, dans lequel on exploite systématiquement les différences à l'intérieur d'équipes où est soigneusement répartie la diversité des élèves. L'apprentissage coopératif fait l'objet

du principe 18.

On conviendra, cependant, que l'apprentissage coopératif ou toute autre formule ne saurait favoriser adéquatement les diverses catégories d'élèves sans qu'on y injecte une bonne dose de pédagogie différenciée.

15. Il faut développer la capacité de métacognition

La principale différence entre les élèves forts et les élèves faibles est la capacité, pour les premiers, de gérer leurs opérations mentales, c'est-à-dire d'être conscients de leurs façons de penser, et de rajuster au besoin leur démarche de solution de problèmes.

Cette capacité, la métacognition, comporte donc deux aspects: l'auto-évaluation de ses capacités ou performances cognitives et l'autogestion de ses opérations mentales. (Paris et Winograd, 1990; Pinard, 1987; Bouffard, 1987).

On reconnaît l'absence de métacognition au fait que l'élève s'illusionne lorsqu'il , ou lorsqu'il n'étudie pas parce qu'il se croit, à tort, prêt pour l'examen, ou lorsqu'il répète les mêmes erreurs d'un travail à l'autre.

Le «métacognitien», par contre, réfléchit avant de répondre, planifie son travail, rajuste sa démarche en cours de route et révisé le travail accompli. Les effets de la métacognition dans l'apprentissage sont de première importance.

Premièrement, la métacognition permet à l'élève d'être plus actif et plus autonome dans le processus d'apprentissage.

Deuxièmement, elle rend l'élève plus conscient de ses propres modes de pensée et lui permet ainsi de mieux profiter d'une pédagogie différenciée.

Troisièmement, elle facilite la croissance cognitive de l'élève en permettant à celui-ci de construire à la fois sur ses erreurs et ses succès.

Quatrièmement, c'est une habileté dont le développement peut s'intégrer facilement dans les procédés pédagogiques utilisés en classe.

Cinquièmement, et ceci est capital, la métacognition joue un rôle central dans la motivation. La motivation face à une tâche se définit en effet comme le produit de la «prévision de succès» par la «valeur accordée» aux résultats de cette tâche (Feather, 1982). Or, la prévision de succès par l'élève dépend totalement de sa métacognition, c'est-à-dire de sa capacité d'évaluer correctement son niveau de connaissances et d'habiletés.

On connaît, en outre, le rôle clé que joue dans la motivation de l'élève les trois facteurs suivants: l'image de soi, l'attribution (interne ou externe) des résultats obtenus, et le sentiment acquis d'impuissance (*learned helplessness*); ici encore, on le voit, c'est le fonctionnement métacognitif de l'élève qui fera toute la différence entre le négatif et le positif.

Heureusement, comme nous l'avons vu précédemment, le professeur peut contribuer beaucoup au développement de la métacognition chez ses élèves.

A cet égard, le premier moyen consiste à expliquer formellement toutes les étapes de la démarche proposée à l'élève (*direct explanation*):

- en quoi consiste la démarche;
- pourquoi y recourir;
- comment l'appliquer;
- comment en évaluer la réussite (Paris et Winograd, 1990, p. 32 et 33). En procédant régulièrement de cette manière, le professeur amène peu à peu les élèves à objectiver leurs processus intellectuels.

En outre, le professeur peut utiliser divers procédés pour cultiver directement la métacognition. On en trouvera ici cinq exemples.

Procédés pour cultiver la métacognition

L'échange de notes de cours

A certains intervalles, le professeur introduit dans le cours une période de cinq à dix minutes consacrée à l'échange des notes prises: les élèves A et B échangent leurs notes pour en comparer le contenu et la forme. Ceci permet :

- de voir une autre façon de penser;
- de comparer les façons d'organiser les notes prises;
- d'approfondir, à travers cet exercice de métacognition, l'assimilation de la matière.

Les réponses axées sur le processus

Que ce soit dans le contexte formatif, en classe ou à la maison, ou dans le cadre sommatif, on demande de répondre à une question ou de résoudre un problème en ne décrivant que la démarche à suivre, le raisonnement à faire, les étapes à franchir.

L'élève doit non pas donner la réponse, mais énumérer les questions à se poser,

décrire la démarche à faire: une façon de mettre l'accent exclusivement sur le raisonnement.

L'écoute-observation d'autrui

C'est un exercice qui fascine toujours les acteurs. Il se fait comme suit.

Trois élèves: A, B, C. -- Trois temps.

1. A et B s'appliquent, à haute voix, à résoudre un problème. C observe et note par écrit la façon de penser de A et de B pendant qu'ils travaillent. C dit ensuite à A et à B ce qu'il a noté.
2. A et C: même processus (en changeant les acteurs).
3. B et C: même processus (en changeant les acteurs).

Cette façon de faire permet à chacun d'observer deux autres façons de penser (métacognition); elle favorise aussi une meilleure assimilation de la matière étudiée.

(Note: On peut vouloir se faire remettre les notes d'observation pour comparer, si on refait l'exercice deux mois plus tard, le progrès accompli par chaque élève.)

Le modèle professoral

Le professeur, d'une façon inopinée, pose une question ou présente un problème à résoudre ou un cas à étudier.

Mais au lieu de demander ensuite à la classe de répondre, le professeur joue lui-même le rôle d'élève et, à voix haute devant la classe, s'emploie à chercher la réponse: les élèves ont ainsi l'occasion de «voir une pensée en action», d'observer un étudiant modèle en train de réfléchir ou d'étudier.

Les questions-reflets

C'est la façon la plus simple, mais non la plus facile: renvoyer l'élève à ses modes de penser. Pour simplifier, quatre catégories de questions peuvent être retournées à l'élève.

- **L'origine :**
 - qu'est-ce qui vous a conduit à cette conclusion?
 - à quel contexte vous êtes-vous référé?
 - quelles connaissances ou expériences vous ont guidé?
- **Le fondement :**

- pourquoi croyez-vous cela?
 - avez-vous des preuves?
 - pourquoi les gens sont-ils de cet avis?
 - s'agit-il d'une bonne hypothèse?
- **La confrontation :**
 - que répondriez-vous aux gens qui ne sont pas de votre avis?
 - pourquoi votre réponse diffère-t-elle de celle des autres?
 - pourriez-vous soutenir le contraire de votre point de vue?
- **Les conséquences :**
 - que va-t-il se produire si on pense comme vous?
 - que faudrait-il pour appliquer vos idées?
 - si on est d'accord avec vous, ne faudrait-il pas que ...?

Développer la métacognition est à la portée de tout enseignant, et c'est sûrement l'un des meilleurs moyens d'accroître la motivation des élèves tout en les rendant autonomes dans leur processus d'apprentissage.

16. L'élève doit pouvoir constater l'utilité de ce qu'il fait

La façon la plus sûre et la plus rapide de détruire la crédibilité du professeur et la motivation de l'élève est de faire faire à ce dernier des travaux dont il n'a pas la possibilité de constater l'utilité personnelle.

Rappelons à ce sujet quelques cas classiques. D'abord celui du professeur qui a insisté pour faire lire un texte en préparation au cours et qui, parce que certains élèves n'ont pas lu le texte, aborde le cours comme si personne ne l'avait lu; le message, en clair, est: désormais, inutile de faire ce que le professeur demande, puisqu'il agit ensuite comme si on ne l'avait pas fait. Puis, le cas du travail en sous-groupe, après lequel le professeur continue son cours sans bâtir sur les résultats de ce travail; le message, en clair, est: il nous a fait discuter pour passer le temps, mais ce n'était vraiment pas utile. Enfin, le cas des exigences sur le plan de la langue, où le professeur, après avoir proclamé bien haut qu'on ne pouvait maîtriser la matière sans maîtriser la langue qui exprime celle-ci, construit ensuite des examens où la maîtrise de la langue est facultative; le message, en clair, est: on peut réussir dans cette matière quelle que soit sa maîtrise de la langue.

Les situations décrites (il y en a beaucoup d'autres du même genre) sont destructrices de deux façons. D'abord, elles démontrent l'incongruence entre les discours et les pratiques du professeur, ce qui résulte en un rejet par les élèves des futures

exigences présentées; ensuite, et ce mal est sans doute plus profond, les élèves n'ont aucun moyen de «voir» le résultat de leurs efforts.

Il y a donc ici deux défis complémentaires à relever en vue d'appliquer le principe énoncé.

D'abord, il faut toujours réutiliser tout travail des élèves dans l'étape qui en suit la production; la moindre lecture demandée et la plus banale discussion provoquée, par exemple, doivent être réinvesties tout de suite après dans la construction du savoir.

Ensuite, il faut que chaque élève puisse, par lui-même, constater ce qu'il a acquis dans chaque travail demandé. Concrètement, cela exige que le professeur donne une sorte de prétest avant toute activité, puis une sorte de posttest après l'activité, de façon que chaque élève puisse ainsi «voir» le chemin d'apprentissage parcouru grâce à son investissement dans cette activité.

Cette dernière obligation n'est pas toujours facile à respecter, surtout dans des disciplines non quantitatives, en philosophie par exemple, et dans des méthodes moins encadrées, comme le travail en sous-groupe; pourtant c'est nécessaire... et possible.

17. Les élèves doivent apprendre ici et maintenant

Il y a un défaitisme généralisé qui consiste, de la part du professeur, à penser que la seule chose que peut faire l'élève durant son cours est de «suivre» tant bien que mal ce qu'il lui enseigne et, du côté de l'élève, à être convaincu d'avoir déjà fait le maximum en prenant des notes; on est loin de la situation normale qui veut que les élèves devraient avoir assimilé environ 80 p. cent de la matière en classe, durant le cours même.

Pourquoi un tel résultat est-il normal, voire essentiel? Pour plusieurs raisons déjà exprimées, dont les suivantes.

D'abord, le cours étant le lieu et le temps où le professeur peut faire bénéficier les élèves de sa compétence et de son expérience (principe 2), il s'ensuit que c'est dans ce contact privilégié, et non pas après coup, que l'élève a les meilleures possibilités d'assimiler la matière; ensuite, parce que c'est là que se font l'interenseignement, la préparation du transfert des connaissances, les exercices de métacognition, les démarches intellectuelles de haut niveau, ainsi que les premières étapes de la mémorisation à long terme.

En outre, le temps dont dispose l'élève entre les cours doit être consacré surtout à

la préparation du cours suivant (principe 1).

18. La coopération est préférable à la compétition

La situation d'apprentissage coopératif est celle où les élèves s'entraident régulièrement pour atteindre les meilleurs résultats individuels et collectifs. Or, les recherches et les expérimentations faites depuis près d'un siècle montrent que les élèves apprennent mieux dans un environnement fondé sur la coopération que dans un climat de compétition.

Cette réalité s'explique d'abord par le fait que les élèves apprennent davantage, sur les plans quantitatif et qualitatif, dans un contexte d'entraide qui a pour effet de donner aux élèves une plus grande sécurité affective. Comme on le verra, en effet, dans le principe suivant, l'élève est incapable d'utiliser pleinement ses ressources intellectuelles lorsqu'il est troublé émotivement et, surtout, lorsqu'il se sent menacé dans son image personnelle et sociale; car ce qui se passe alors, c'est que le champ perceptuel se rétrécit (Combs et Snygg, 1959) et que l'activité du néo-cortex est réduite par celle du système limbique, siège des émotions. L'un des premiers avantages de la coopération est donc de fournir à l'élève un cadre affectif sécurisant et favorable à l'étude.

Parmi les autres avantages de la coopération, on peut noter :

- la possibilité d'interaction sociale;
- l'utilisation de l'interenseignement;
- l'accès à la métacognition;
- l'exercice d'habiletés intellectuelles complexes;
- le développement des habiletés de communication;
- la mise en activité de l'élève;
- l'apprentissage du travail en équipe;
- la connaissance et l'acceptation des différences.

Le succès de l'apprentissage coopératif n'est pas, cependant, le fruit du hasard; il faut respecter plusieurs conditions telles que les suivantes:

- proposer un but ou une «récompense» d'équipe;
- donner une responsabilité à chacun des membres;
- assurer une égale chance de progrès pour tous;
- maintenir l'équilibre entre les groupes;
- soigner la motivation des élèves;
- vérifier la préparation du professeur.

(Tous ces éléments sont expliqués dans *L'apprentissage coopératif*, Aylwin, 1992).

On peut conclure la présentation de ce principe de la coopération avec Robert Slavin (1987), selon qui l'école commence à entrer dans «l'ère de la coopération», du fait qu'on s'aperçoit de plus en plus que la ressource la plus sous-utilisée dans nos

établissements est celle des élèves eux-mêmes.

19. La pédagogie doit tenir compte du fonctionnement du cerveau

Les recherches de Paul Mac Lean (1973) sur le cerveau, enrichies par les réflexions d'Henri Laborit dans *Mon oncle d'Amérique* (1979), et de Leslie Hart dans *Human Brain and Human Learning* (1983), ont fait ressortir la coexistence des trois cerveaux qui se sont superposés au cours de l'évolution de l'espèce humaine (voir la synthèse faite par Richard, 1988).

Le plus ancien, le cerveau reptilien, est celui des réactions instinctives, inconscientes et rapides, et dont le répertoire est très limité. En cas de menace importante à l'individu, c'est le cerveau reptilien qui prend automatiquement le contrôle de l'action.

Le cerveau moyen, paléomammalien (système limbique), est le siège de l'affectivité et de la mémoire. Or, nul besoin de démontrer le rôle clé des émotions dans le cours de toutes nos actions et, singulièrement, dans celui de l'apprentissage. Pour Jeanne Miller (1990), les émotions seront «la nouvelle frontière» dans le domaine de l'apprentissage, parce que «les émotions positives sont l'ingrédient premier et essentiel du processus d'apprentissage», et c'est pourquoi elle attache beaucoup d'importance à l'apprentissage coopératif. De même, D.L. Mumpower (1973) avait déjà étudié l'effet des émotions dans le processus d'apprentissage et constaté l'impact des premières sur le second.

De leur côté, R. Caine et G. Caine (1990), dans les douze principes pédagogiques qu'ils ont tirés de l'étude du cerveau, énoncent, au principe 5, que les émotions jouent un rôle clé dans la formation des modèles de connaissance; ils font référence à plusieurs autres chercheurs qui ont démontré qu'émotion et cognition sont inséparables et que, dans le cas de la mémoire, les émotions jouent un rôle central dans le stockage et le repérage des informations.

En conséquence, la plus grande illusion de la plupart des enseignants à qui on confie des élèves est, peut-être, de croire qu'ils ont devant eux «des élèves», donc essentiellement des cerveaux très évolués, c'est-à-dire des «néo-corticiens» raisonnables et avides de science, alors qu'en réalité ils sont en présence de cerveaux reptiliens âgés de 200 millions d'années, avec un ajout mammalien de 60 millions d'années, et un appendice cortical récent seulement de quelques millions d'années, lequel est un organe lent, fragile et facilement perturbé par les émotions.

Dans la pratique, toute stratégie pédagogique devrait donc tenir compte de cette structure actuelle du cerveau et, en particulier, prendre en compte l'influence prépondérante des émotions dans le processus d'apprentissage. Cette réalité, qui tou-

che toutes les dimensions de la pédagogie, devrait donner lieu à diverses actions quotidiennes aussi simples que, par exemple, permettre aux élèves, au début d'un cours, d'exprimer leurs craintes, leurs frustrations, ou leur stress, ou leur laisser le temps de décompresser et de se recentrer².

Un tout autre aspect du cerveau doit aussi être considéré dans la préparation de nos stratégies pédagogiques, il s'agit de la capacité du cerveau de traiter en une milliseconde d'énormes quantités d'informations.

Le cerveau contient quelque 30 milliards de neurones, dont la plupart peuvent établir entre 10 et 20 millions de contacts interneuronaux, ce qui laisse deviner tout ce qui peut se passer dans le cerveau d'un élève dans l'espace d'une seconde, d'une minute, d'une heure... (sur la quantité de neurones, voir Hart, 1983; Renaud, 1987; et Changeux, 1990).

En outre, la complexité des interactions neuronales croît constamment, du fait que chaque action mentale fait littéralement pousser de nouvelles dendrites qui, en retour, multiplient les contacts avec d'autres axones. (Pour le fonctionnement du cerveau, voir Delacour, 1978; Grinvald, 1983; Bullier, 1983; Ferry, 1987; Fawcett, 1986; Goldin, 1988; *Science et Vie*, 1987; Renaud, 1987).

Les conséquences, pour la pédagogie, de cette hyperpuissance et hyperactivité du cerveau sont cruciales, puisqu'elles ont rapport avec tous les phénomènes de perception, d'attention, de traitement de l'information, de motivation et autres; ce sont par ailleurs les plus difficiles à concrétiser dans une stratégie pédagogique.

Le défi principal qui se pose ici est celui de fournir au cerveau un environnement d'une richesse suffisante, alors que la classe est habituellement un milieu aseptisé sur le plan sensoriel, où se déroule, lent et linéaire, le mince fil des connaissances. (Sur les différences entre le milieu naturel et le milieu scolaire, voir Sherman, 1983)

Sur ce plan, Caine et Caine (1990), tout en soulignant ce problème dans leur premier principe, où ils présentent le cerveau comme un processeur en parallèle de diverses opérations, ne nous aident guère quant aux solutions. En effet, après avoir énuméré toutes les actions simultanées du cerveau, ils n'ont, pour toute suggestion pratique, que celle de recommander aux enseignants de trouver le moyen d'orchestrer toutes ces possibilités dans leur pédagogie.

² Les familiers de la sémantique générale d'Alfred Korzybski (1933), et donc amateurs des ouvrages d'Alfred Van Vogt (1953), retrouveront ici l'importance de la «pause corticothalamique», cet exercice où l'individu en proie à la panique est entraîné à faire alterner les phases de recours à la rationalité corticale avec des moments de confrontation avec l'émoi du système limbique. C'est aussi l'une des méthodes fondamentales de la «programmation neurolinguistique» formulée par Richard Bandler et John Grinder (1979), dans laquelle on utilise la dissociation mentale pour reconstruire d'une façon saine des expériences traumatisantes du passé.

Plus concrètes, plusieurs écoles élémentaires états-uniennes ont commencé, sous l'appellation «brain-based education» ou de «brain-compatible schools», à créer des environnements riches où l'élève peut participer, selon ses intérêts, besoins ou capacités, à l'une ou l'autre des diverses activités qui ont cours simultanément.

Quant à nous, comment pourrions-nous tenir compte des besoins de stimulation du cerveau? Les réponses complètes restent à trouver, mais on possède déjà des éléments de réponse dans le texte sur la pédagogie différenciée (Aylwin, 1991), où l'on indique la possibilité d'utiliser des méthodes à contexte riche.

En résumé, nous avons encore beaucoup à faire pour créer des stratégies pédagogiques qui tiennent compte à la fois de la structure du cerveau, avec un accent particulier sur le rôle des émotions dans l'apprentissage, et de la puissance du cerveau, avec la diversité des formules pédagogiques que cela exige.

20. Il faut viser un apprentissage en profondeur en cultivant des habiletés intellectuelles de haut niveau

L'observation du comportement des élèves révèle que ceux-ci se regroupent selon deux attitudes face à l'apprentissage. Il y a, d'un côté, ceux qui n'étudient qu'en surface (*surface learners*), pour qui il suffit d'apprendre par coeur, d'appliquer mécaniquement les formules, sans trop distinguer entre principes et preuves, le tout pour répondre seulement aux exigences du professeur. De l'autre côté, il y a ceux qui étudient en profondeur (*deep learners*), qui cherchent à comprendre la structure et la signification de l'ensemble des connaissances en cause, à rattacher les nouveaux concepts à l'expérience personnelle, à distinguer entre preuves et arguments, à donner une structure au contenu, à chercher les liens entre les tâches proposées et le développement personnel (voir Kember, 1991 et Romano, 1991).

Cette étude en profondeur est présentée, dans les lignes qui précèdent, du point de vue de l'élève; il y a, par ailleurs, une façon de l'envisager à partir des objectifs du professeur, lequel doit favoriser chez ses élèves un apprentissage en profondeur. Pour arriver à ce but, le professeur doit axer sa pédagogie sur la pratique des habiletés intellectuelles de haut niveau, lesquelles, selon la compilation des recherches faites par Lauren Resnick (1987, p. 3), ont les caractéristiques suivantes:

- les habiletés intellectuelles de haut niveau ne sont pas algorithmiques: tout n'est pas décidé d'avance
- elles sont complexes: on ne peut choisir d'emblée le point de vue à adopter;
- elles considèrent des solutions variées;
- elles conduisent à des jugements nuancés;
- elles font appel à des critères nombreux, parfois contradictoires;
- elles tolèrent l'incertitude, puisque toute l'information requise n'est pas

- toujours disponible;
- elles supposent que chacun peut s'autoréguler, sans avoir à solliciter de l'aide constamment;
- elles supposent qu'on puisse trouver par soi-même le sens dans un désordre apparent;
- elles exigent, de toute évidence, un effort considérable et constant.

Les données rapportées par Kember, Romano et Resnick dans ce qui précède font ressortir la complexité qu'implique et l'engagement personnel qu'exige l'apprentissage en profondeur. Comment cela se concrétise-t-il dans une stratégie pédagogique? Cela exige, pratiquement, que l'on applique le plupart des principes énoncés jusqu'ici, en particulier les suivants :

- n° 1 les travaux préparatoires des élèves;
- n° 2 l'utilisation du temps de classe pour des activités complexes, d'approfondissement;
- n° 3 la motivation intrinsèque des élèves;
- n° 9 la place de l'élève au centre de l'action pédagogique;
- n° 11 l'interenseignement;
- n° 13 le transfert de l'apprentissage;
- n° 14 la différenciation pédagogique;
- n° 15 la métacognition;
- n° 19 l'utilisation appropriée du cerveau.

Conclusion

Tenter de faire la synthèse des vingt principes énoncés en les regroupant autour de deux ou trois lignes dominantes serait risquer de réduire la portée et la spécificité de chacun des principes.

Par contre, ce qui ressort avec force, c'est la nécessité de placer l'élève au centre de l'activité pédagogique, comme acteur principal et premier responsable: c'est la seule façon vraiment efficace, comme nous l'avons vu, de respecter le fonctionnement du cerveau, les formes d'intelligence, les lois de l'attention et les styles d'apprentissage, ainsi que d'assurer un apprentissage en profondeur. Le professeur, dans ce contexte, voit son rôle amplifié, en quelque sorte, puisqu'il lui revient de créer toutes les situations et les instruments d'apprentissage que requiert une telle pédagogie dynamique, et qu'il a en particulier à intervenir pour assurer la profondeur et le transfert des apprentissages.

Finalement, il faut dire, aussi, que les vingt principes que nous avons examinés ne couvrent pas la totalité des lois ou exigences fondamentales d'une bonne pédagogie; certaines dimensions n'y sont pas assez exploitées. Parmi les thèmes qui devraient aussi être traités, signalons:

- le rôle des défis dans la motivation des élèves;
- l'importance de développer les habiletés intellectuelles;
- la nécessité de tenir compte de caractéristiques des élèves telles que la dépendance ou l'indépendance du champ, l'image de soi et l'attribution des effets. En outre, tout le domaine des attitudes et des valeurs reste à explorer.

Les principes énoncés ici fournissent déjà, cependant, une base utile aux enseignants; ces principes s'appuient sur de solides recherches et fournissent une base scientifique sur laquelle appuyer ce qui restera toujours, par ailleurs, un art: l'enseignement.

Notes et références

- ALEXANDER, Patricia A. et Judith JUDY, «The Interaction of Domain Specific and Strategic Knowledge in Academic Performance», dans *Review of Educational Research*, vol. 56, n° 4, hiver 1988, p. 375-404.
- AUSUBEL, David P., *Education Psychology: A Cognitive View*, New York, Holt, Rinehart & Winston, 1968.
- AUSUBEL, David P., «Cognitive Structure and Transfer», dans *How Students Learn*, Textes présentés par Noel Entwistle et Dai Hounsell, University of Lancaster, 1975.
- AYLWIN, Ulric, *Une pédagogie différenciée*, Montréal, Collège de Maisonneuve, 1991.
- AYLWIN, Ulric, *L'apprentissage coopératif*, Montréal, Collège de Maisonneuve, février 1992.
- AYLWIN, Ulric, «L'analyse et la synthèse dans les processus de la mémoire», dans *Prospectives*, vol. 24, n° 4, décembre 1988, p. 171-174.
- AYLWIN, Ulric, «Usage et maîtrise de la langue dans tous les cours», dans *Pédagogie collégiale*, vol. 2, n° 5, mai 1989, p. 12-18.
- AYLWIN, Ulric, «La pédagogie différenciée fait son entrée au collège», dans *Pédagogie collégiale*, vol. 5, n° 3, mars 1992, p. 30-37.
- BANDLER, Richard et John GRINDER, *Frogs into Princes*, Moab (Utah), Real People Press, 1979.
- BARTH, Britt-Mari, «Jérôme Bruner et l'innovation pédagogique», dans *Communication et langages*, n° 66, 1985, p. 46-58.
- BISSONNETTE, Robert, *Caractéristiques motivationnelles des étudiants de Collège I*, Montréal, Collège De Maisonneuve, 1989.
- BOUFFARD-BOUCHARD, Thérèse et Carole VEZEAU, «Pertinence en éducation d'un modèle de la prise en charge par un individu de son fonctionnement cognitif», *Tirés à part*, Montréal, Association des professeurs de psychologie du réseau collégial, septembre 1987, p. 4-10.
- BROWN, John. S., Allan COLLINS et Paul DEGUID, «Situating Cognition and the Culture of Learning», dans *Educational Researcher*, janvier-février 1989, p. 32-42.
- BULLIER, Jean, «Les cartes du cerveau», *La Recherche*, vol. 14, n° 148, 1983.
- BUZAN, Tony, *Une tête bien faite*, Paris, Éditions d'organisation, p. 49-73.
- CAINE, Renate Nummela et Geoffrey CAINE, «Understanding a Brain-Based Approach to Learning and Teaching», *Educational Leadership*, octobre 1990, p. 66-70.
- CHANGEUX, Jean-Pierre, «Les neurones ont de l'esprit», *L'Express*, 20 avril 1990, p. 34-39.
- COMBS, A. W. et D. SNYGG, *Individual Behavior: a Perceptual Approach to Behavior*, New York, Harper & Row, 1959.
- [début de la page 29 du texte original]
- CHRISTENSEN, C. Roland, *Teaching and the Case Method*, Boston, Harvard Business School, 1981,

Third Printing, janvier 1989.

DELACOUR, Jean, *Neurobiologie de l'apprentissage*, Paris, Masson, 1978.

DIEIJEN, Tonny W. Van, «Problem-Based Learning in Dietetics», dans *Journal of Nutrition Education*, vol. 22, n° 2, mars-avril 1990, p. 97-99.

ENNIS, Robert H., «Critical Thinking and Subject Specificity», dans *Educational Researcher*, avril 1989, p. 4-10.

FAWCET, James, «Wired for Thought», *New Scientist*, 26 août 1986, p. 41-43.

FEATHER, N. (Ed.), *Expectations and Actions*, Hillsdale, Erlbaum, 1982, cité dans BROPHY, Gere, «Synthesis of Research on Strategies for Motivating Students to Learn», *Educational Leadership*, octobre 1987, p. 40-48.

FERRY, Georgina, «Networks of the Brain», *New Scientist*, 16 juillet 1987, p. 54-58.

GIORDAN, André et Gérard de VECCHI, *Les origines du savoir. Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques*, Neuchâtel-Paris, Delachaux & Niestlé, 1987.

GOLDIN, David, «The Secret Life of the Neuron», *New Scientist*, 18 août 1988, p. 52-55.

GRIFFIN, A. H., «Thinking in Education Yesterday, Today and Tomorrow», dans *Education*, vol. 106, n° 3, printemps 1986, p. 268-280.

GRINVALD, Amiram, «Voir fonctionner le cerveau en temps réel», *La Recherche*, vol. 14, n° 147, septembre 1983, p. 1104-1111.

HART, Leslie, *Human Brain & Human Learning*, New York, Longman, 1983.

JOANNAERT, Philippe, *Conflits de savoirs et didactique*, Bruxelles, De Boeck, 1988.

KEMBER, David, «Instructional Design for Meaningful Learning», *Instructional Science*, vol. 20, n° 4, 1991.

KOLB, David, *Learning-Style Inventory*, Boston, McBer and Co., 1981 et 1985.

KORZYBSKI, Alfred, *Science and Sanity*, Lakeville, Institute of General Semantics, 1933.

LABORIT, Henri, *Mon oncle d'Amérique*, Scénario d'Alain Resnais, 1979.

LALIBERTÉ, Jacques, «Comment faciliter le transfert de l'apprentissage», dans *Pédagogie collégiale*, vol. 3, n° 3, février 1990, p. 30-33.

MAC LEAN, Paul, *A Triune Concept of the Brain and Behavior*, University of Toronto Press, T. Boag et D. Campbell Editors, 1973.

MILLER, Jeanne, *A Prediction: Emotions will be the New Frontier in Learning*, ISETA Conference, 1990.

MUMPOWER, D. L., «Emotional Involvement as a Factor in the Learning Process», *The Journal of Educational Research*, vol. 66, n° 6, février 1973, p. 251-253.

NUTTIN, Joseph, *Théorie de la motivation humaine*, Paris, PUF, 1980.

PARIS, Scott G. et Peter WINOGRAD, «How Metacognition Can Promote Academic Learning and Instruction», dans *Dimensions of Thinking and Cognitive Instruction*, sous la direction de Beau Fly Jones et Lorna Idol, Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates, 1990, chapitre 1, p. 15-51.

PERKINS, D. N. et Gabriel SALOMON, «Are Cognitive Skills Context-Bound?», dans *Educational Researcher*, janvier-février 1989, p. 16-24.

PINARD, Adrien, «Cognition et métacognition: les recherches sur le développement de l'intelligence», *Interface*, vol. 8, n° 6, décembre 1987, p. 18-21.

RENAUD, Jacqueline, «Le travail des neurones observé en direct», *Science et Vie*, n° 832, janvier 1987, p. 10-16.

RESNICK, Lauren, *Education and Learning to Think*, Washington, National Academy Press, 1987.

RESNICK, Lauren, *Education and Learning to Think*, Washington, National Academy Press, 1987.

RICHARD, Mario, «Les trois cerveaux dans le processus d'apprentissage», *Vie pédagogique*, n° 54, avril 1988, p. 14-17.

ROMANO, Guy, «Étudier... en surface ou en profondeur?», *Pédagogie collégiale*, vol. 5, n° 2, décembre 1991, p. 6-11.

SCIENCE ET VIE «Les cinq sens», Numéro hors série, 1987.

SHERMAN, Thomas, «Is Schooling an Unnatural Act?», *Educational Technology*, septembre 1983, p. 26-30.

SLAVIN, Robert E., «Cooperative Learning and the Cooperative School», *Educational Leadership*,

novembre 1987.

VAN VOGT, Alfred, *Le monde des A*, Paris, Gallimard, 1953. Traduit de l'américain, 1945.

WLODKOWSKI, Raymond, *Motivation and Teaching. A Practical Guide*, Washington, N.E.A., 1978, 215 p.

WOODS, Donald, R., «Developing Students'Problem -Solving», dans *Journal of College Science Teaching*, novembre 1989, p. 108-110.