

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ À  
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC  
À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE  
DE LA MAÎTRISE EN ÉDUCATION

PAR  
SYLVIA AUDET

PROPOSITIONS RELATIVES RÉGISSANT LA PLANIFICATION  
DE STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT SUSCEPTIBLES DE FAVORISER  
LA CRÉATION DE L'IMAGE MENTALE CHEZ LES APPRENANTS

JUIN 1994

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

## REMERCIEMENTS

Les principaux remerciements s'adressent à Madame Louise Paradis, qui a su, face à la complexité de cette recherche, faire preuve d'ouverture d'esprit, de confiance et d'intérêt.

Madame Paradis a été une guide précieuse.

En second lieu, ces remerciements s'adressent aux gens qui ont de près ou de loin, fourni les supports à l'écrit. Il s'agit ici, non seulement des professeurs de l'Université du Québec à Trois-Rivières, mais aussi de tous ces chercheurs qui travaillent dans le but d'améliorer la connaissance et l'efficacité dans les domaines de la cognition et de l'enseignement.

## TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS .....	iii
TABLE DES MATIÈRES .....	iv
LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX .....	viii
LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET SYMBOLES .....	x
INTRODUCTION .....	xi
CHAPITRE I : <u>Problématique</u> .....	1
1.1 Situation du problème .....	1
1.2 Identification du problème .....	3
1.3 Question de recherche .....	4
1.4 Importance de la recherche .....	5
CHAPITRE II : <u>Méthodologie</u> .....	6
2.1 Type de recherche .....	6
2.2 Présentation des procédures .....	7
CHAPITRE III : <u>Cadre de référence</u> .....	9
3.1 Processus mental : perception, traitement et production de l'information ...	11
3.1.1 Percevoir l'information .....	13
3.1.1.1 Le fonctionnement du cerveau .....	13

3.1.1.2	Processus perceptuels .....	21
3.1.1.3	La mémoire et les informations internes .....	28
3.1.1.4	L'attitude de l'apprenant .....	41
3.1.1.5	Conditions physiques de l'apprenant .....	49
3.1.1.6	Conditions externes .....	49
3.1.2	Traiter l'information .....	50
3.1.2.1	Les moyens de traiter l'information .....	51
3.1.2.2	Les stratégies à partir d'informations externes et internes .....	61
3.1.2.3	Les styles d'apprentissage .....	62
3.1.3	Produire l'information .....	71
3.1.3.1	Synthèse et définition des concepts spécifiques relatifs aux processus mentaux .....	72
3.1.4	Représentation des connaissances d'après les théories se rappro- chant de l'image mentale .....	80
3.1.4.1	Piaget et l'image mentale .....	82
3.1.4.2	Paivio et l'imagerie mentale .....	84
3.1.4.3	Mucchielli et l'enseignement par la participation des sens .....	86
3.1.4.4	Guilford et la structure de l'intelligence .....	88
3.1.4.5	Bruner et les stratégies mentales dans le processus de formation des concepts.....	90

		<i>vi</i>
3.1.4.6	Barth et la métacognition .....	91
3.1.4.7	Programmation Neuro-Linguistique et les sens dans l'apprentissage .....	92
3.1.4.8	L'image et la cognition selon Denis .....	94
3.1.4.9	Kosslyn et al. et l'image mentale visuelle .....	95
3.1.4.10	De La Garanderie et le traitement de la gestion mentale .....	96
3.2	Planification de l'enseignement dans le but de la création de l'image mentale chez l'apprenant .....	97
3.2.1	Synthèse des concepts spécifiques aux stratégies d'enseignement et aux propositions relatives à la création de l'image mentale .....	98
3.2.2	Propositions relatives à la planification de l'enseignement dans le but de susciter efficacement l'image mentale chez l'apprenant ....	100
3.2.3.	Les modèles éducationnels privilégiés pour favoriser l'appren- tissage par l'image mentale .....	103
3.2.3.1	La pédagogie selon Freinet .....	104
3.2.3.2	Méthodes pédagogiques actives et créatives .....	107
3.2.3.3	L'apprentissage expérientiel .....	108
3.2.3.4	La créativité et la pédagogie ouverte de Paré .....	110
3.2.3.5	La pédagogie ouverte et interactive de Paquette .....	113

3.2.3.6	De l'expérience à l'intuition d'après Angers et Bouchard .....	115
3.2.4	Le rôle de l'enseignant .....	117
3.2.5	Conditions favorisant la création de l'image mentale chez l'apprenant	120
3.2.6	Typologie des formules pédagogiques (inspirée de Tournier, 1978) ..	121
3.2.6.1	Les formules non-médiatisées .....	122
3.2.6.2	Les formules médiatisées .....	127
3.2.6.3	Les formules centrées sur la pratique .....	133
3.2.7	Les stratégies d'enseignement susceptibles de favoriser l'image mentale .....	140
CHAPITRE IV : <u>Discussion et conclusion</u> .....		146
APPENDICE .....		152
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....		155

## LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figures

Figure 1 -	Les trois secteurs de l'encéphale (coupe sagittale) .....	14
Figure 2 -	Les trois cerveaux .....	16
Figure 3 -	Cortex cérébral en coupe coronale .....	17
Figure 4 -	Lobes et aires sensoriels .....	19
Figure 5 -	Illusions optiques .....	25
Figure 6 -	Styles d'apprentissage selon Kolb .....	64
Figure 7 -	Profil des quatre modes d'apprentissage .....	64
Figure 8 -	Structure de l'intelligence d'après Guilford .....	88

Tableaux

Tableau 1 -	Processus mental .....	153
Tableau 2 -	Les caractéristiques opérationnelles de la mémoire .....	30
Tableau 3 -	Influence du repos sur le rendement .....	46
Tableau 4 -	Rétentivité à la suite de l'exposé .....	46
Tableau 5 -	Les phases d'opération du processus de récupération .....	52
Tableau 6 -	Comportement des organismes vivants .....	54
Tableau 7 -	Grille de comportements selon le profil d'apprentissage .....	66
Tableau 8 -	Caractéristiques des différents profils selon Robert (1985) .....	67



Tableau 9 -	Caractéristiques principales des différentes théories sur les styles d'apprentissage.....	69
Tableau 10 -	Classification des jeux de simulations : Perceval et Ellington (1981)..	136
Tableau 11 -	Caractéristiques des jeux éducatifs, des simulations, des jeux de simulation, des études de cas et des jeux de rôles. Corbeil, Laveault et St-Germain (1989) .....	137

## LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGNES ET SYMBOLES

AIPEL : Association internationale de pédagogie expérimentale de langue française  
 C.S.E. : Conseil Supérieur de l'Éducation  
 I.D.H.T.I. : inventaire diagnostique des habitudes de travail intellectuel  
 I.P.P.A. : inventaire du procédé personnel d'apprentissage  
 L.I.P. : loi de l'instruction publique  
 MCT : mémoire à court terme  
 MLT : mémoire à long terme  
 M.E.Q. : Ministère de l'Éducation du Québec  
 P.N.L. : Programmation Neuro-Linguistique  
 RIS : réserve sensorielle ou registre de l'information sensorielle  
 T.E.S.A.G. : test d'évaluation des styles d'apprentissage en groupe

Abréviations tirées de la théorie de Guilford :

Opérations :

C : cognition

M: mémoire

E : évaluation

N : production convergente

D : production divergente

Types d'information :

F : information figurale

S : information symbolique

M: information sémantique

B : information behaviorale

F : contenu figural

Produits :

U : unité

C : classe

R : relation

S : système

T : transformation

I : implication

## INTRODUCTION

La situation de l'éducation démontre de forts pourcentages de non-motivation scolaire, d'échecs ainsi que de médiocrité dans l'apprentissage. Cette problématique impose donc, au monde de l'éducation, un questionnement concernant la recherche de moyens pour y remédier. C'est donc dans l'optique de la réussite éducative, que s'inscrit cette recherche. Une des principales solutions envisagées, consiste à réviser les pratiques pédagogiques en classe. Parmi les théories traitant du sujet, plusieurs mettent l'accent sur l'importance à accorder à la formation de l'image mentale lors de l'apprentissage. Le but de cette recherche consiste donc à faire ressortir des propositions propres à la planification de stratégies d'enseignement, qui sont susceptibles de favoriser la création de l'image mentale, cela en conformité avec les différents processus d'apprentissage chez les apprenants.

L'image mentale devient ainsi le centre de tout acte de cognition et d'enseignement. Il s'agit donc d'inventorier globalement les écrits, d'en tirer les éléments importants et d'en faire ressortir certaines caractéristiques susceptibles d'aider les enseignants à maximiser l'effet de leur enseignement. Cette recherche principalement théorique, de type documentaire, regroupe les théories traitant des thèmes liés à l'image mentale. Le processus mental est ici divisé en trois étapes : la perception, le traitement et la production de l'information. Nous retrouvons dans la première étape, les principales connaissances concernant l'apprenant lui-même, à savoir le cerveau, les récepteurs sensoriels, la mémoire, l'attitude de celui-ci, les conditions physiques et externes. La seconde étape se centre sur les moyens, les stratégies cognitives ainsi que les styles d'apprentissage. Finalement, la troisième étape regroupe les moyens et objets à expressions autant que les objets mémorisés. De plus, les liens entre les théories cognitives et les définitions de concepts sont établis à partir des théories de Tardif, Paquin, Isnard, Fortin et Rousseau, Trocmé-Fabre, Lindsay et Normand, etc. D'autres comme celles de Paivio, Piaget, Mucchielli, Bruner, Barth, Denis, Kosslyn, de La Garanderie, etc. traitent de l'image mentale.

Les propositions dans la planification stratégique de l'enseignement découlent de ces recherches et viennent favoriser la création de l'image mentale chez l'apprenant. Des

modèles éducationnels, traitant aussi de l'imagerie mentale, corroborent ces dires. Il s'agit de la pédagogie selon Freinet, vue sous le regard de l'école d'aujourd'hui, des méthodes actives et créatives, de l'apprentissage expérientiel, de la créativité et de la pédagogie selon Paré, de la pédagogie ouverte et interactive selon Paquette ainsi que de celle de Angers et Bouchard. La recherche décrit ensuite le rôle de l'enseignant, les conditions favorables, ainsi que les formules pédagogiques inventoriées par Tournier mais regardées sous l'oeil de l'efficacité à susciter l'image mentale. Les stratégies d'enseignement les plus susceptibles de favoriser la création de l'image mentale sont une suite logique.

Cette recherche apporte aux sciences éducatives une piste, ainsi qu'une base à toutes les autres qui traiteront de l'imagerie mentale. Elle est une synthèse théorique sur l'importance à attribuer à l'image mentale, afin d'être efficace et de favoriser l'autonomie et la réussite des apprenants.

## CHAPITRE I

### Une recherche exploratoire : problématique, contexte, limites

#### 1.1 Situation du problème.

Le centre d'intérêt de la présente recherche se situe au coeur des phénomènes dénoncés de toutes parts dans le domaine de l'éducation. Pensons particulièrement au manque d'intérêt des jeunes qui est prouvé par l'abandon scolaire et par les faibles résultats en français et dans bien d'autres matières. De plus, il est à remarquer les besoins psychologiques et psychopédagogiques qui croissent à une vitesse surprenante. Nous assistons à une démotivation et à une dévalorisation de l'école par nos jeunes.

Ce mal d'apprendre est dramatique. Les jeunes ont-ils réellement perdu le goût d'apprendre? Si oui, quel drame! S'agit-il d'une coupure dans le chevauchement des chaînons de l'évolution humaine?

Plus particulièrement, un questionnement s'impose au milieu de l'éducation pour tenter de comprendre cette problématique et surtout pour remédier aux difficultés qu'elle engendre. Comprendre c'est pointer quelques-unes des causes. Néanmoins, sans vouloir être exhaustif, face à ce problème aux multiples facettes et aux multiples causes qui ne sont pas toutes attribuables à l'école, la recherche se veut un questionnement de l'éducation dans les stratégies à utiliser pour améliorer l'acte de cognition chez l'élève ou l'étudiant. Pour cela il est nécessaire de comprendre le processus mental dans l'acquisition de l'information chez les apprenants et par la suite d'adapter les méthodes et stratégies les plus efficaces dans l'atteinte des buts d'apprentissage.

Pour bien comprendre la problématique, il faut résumer brièvement le contexte social et scolaire dans lequel les jeunes vivent. Ceux-ci véhiculent les valeurs que la société leur a transmises. Autrefois on "espérait" aujourd'hui on recherche "l'immédiat".

Autrefois, la mémoire était un joyau de connaissance, aujourd'hui, l'informatique tend à la remplacer. La société veut l'excellence, parfois à tout prix, mais les jeunes sont comme nous, des humains. Toutefois, ils comprennent la nécessité de l'éducation, mais celle-ci ne les comprend pas toujours.

Par exemple, la surcharge et la multiplication des programmes plus ou moins adaptés aux besoins des jeunes, augmentent à coup sûr les échecs chez nos étudiants (Rapport annuel du Conseil Supérieur de l'Éducation, 1993). À la longue, qui peut se sentir valorisé de vivre continuellement l'échec ou la médiocrité? Il devient quelquefois salutaire pour le jeune de rechercher le succès dans un autre domaine, et de fuir ce milieu qui le dévalorise. Les jeunes vivent trop souvent de la non-motivation, souvent à cause de leur incapacité dans l'atteinte de réussite qu'on attend d'eux. Ils ne voient plus l'éducation comme une valeur.

Il faut dire qu'ils ont grandi à l'époque où la réputation de la profession enseignante se dégradait dans l'esprit de la société québécoise. C'est peut-être là, le prix à payer. N'est-ce pas cher de payer par la démotivation d'une jeunesse et trop souvent aussi de celle d'enseignants peu soutenus, en général surchargés dans leur tâche et leurs responsabilités? Après avoir pensé matière, contenu, organisation, examen ou évaluation, quel temps reste-t-il à ceux-ci pour penser au climat de classe, au cas particulier que représente chacun des élèves, aux stratégies à varier et à rendre dynamiques, etc? N'est-ce pas là, relayer au second rang, les priorités?

Puis que se passe-t-il dans la classe? Pourquoi beaucoup de jeunes ne s'y sentent-ils pas heureux? Serait-il possible pour eux d'apprendre de la façon qui leur convient et avec laquelle, ils pourraient développer le plus harmonieusement possible leur personnalité?

Bien sûr, ce ne sont pas là toutes les causes, mais probablement parmi les plus importantes. Maintenant, il peut être le temps de se demander "comment remédier à cette situation?" et "comment en tant qu'enseignant, peut-on apporter une contribution pour essayer de solutionner, sinon idéalement guérir cette plaie de l'éducation?".

Et si l'une des solutions se retrouvait dans une planification de cours, plus susceptible de favoriser le traitement de l'information chez l'apprenant? Peut-il y avoir des caractéristiques spécifiques dans une préparation de cours qui stimuleraient davantage l'apprenant en l'impliquant physiquement, émotionnellement et même au niveau des sens, de manière à favoriser la cognition par l'éclosion de l'image mentale?

Si oui, il est possible de penser que l'évocation de l'image mentale devrait prévaloir dans toutes planifications et cela à tous les niveaux.

## 1.2 Identification du problème.

C'est à partir d'expériences variées que constituent une vingtaine d'années en enseignement, imbibées de besoins ressentis, de carences muettes mais aussi de joies et de plaisirs profonds que sont nées de nombreuses intuitions quant aux solutions qui pourraient amorcer un virage face à la non-motivation scolaire, de l'échec et la médiocrité dans l'apprentissage. L'une des solutions consiste à réviser les pratiques pédagogiques en classe.

Depuis toujours, plusieurs préconisent l'enseignement magistral puisqu'il permet, croit-on, la diffusion de plus de matière. Mais là où l'enseignant enseigne, il faut toujours se poser la question "est-ce que l'élève apprend?" comme le dit St-Onge (1992). Certains prônent les méthodes actives ou l'enseignement dynamique sollicitant chez les étudiants la cognition par la vue ou par l'audition. D'autre part, les nouveaux courants de pensées annoncent maintenant un enseignement permettant la métacognition chez les étudiants. L'enseignement au Québec doit tirer parti des méthodes qui s'adaptent mieux que d'autres aux apprenants. Selon Mucchielli (1975) : "Nous retenons approximativement, lorsque nous faisons attention (...), 90% de ce que nous disons en faisant quelque chose à propos de quoi nous réfléchissons et qui nous implique."

En effet, il semble que les sens doivent être mis à profit pour un enseignement efficace. Qui n'a pas remarqué, dans son enseignement, à quel point les apprenants sont motivés par les activités impliquant leur participation à l'aide de leurs sens et de leur raisonnement?

Malheureusement, n'y a-t-il pas carence vis-à-vis ce genre d'enseignement dans nos maisons d'éducation?

Les théories se multiplient. Le cadre de référence de ce texte spécifiera quelques-uns des auteurs qui s'intéressent à ces approches du traitement de l'information et de l'image mentale.

Cette recherche est donc centrée sur la compréhension du rôle de l'imagerie mentale dans la cognition et dans l'enseignement. En tirant des propositions relatives à la planification de cours susceptibles de solliciter efficacement l'image mentale chez l'apprenant, il sera possible d'établir des constantes à exploiter en planification.

Pour arriver à ce but, un dépouillement systématique des références pertinentes dans les secteurs spécifiques connexes au problème, seront inventoriés suivant les besoins de l'analyse.

### 1.3 Question de recherche.

Compte-tenu du contexte social et scolaire, la question de recherche s'énonce comme suit :

Quelles sont les propositions relatives à la planification de stratégies d'enseignement, susceptibles de favoriser la création de l'image mentale, en conformité avec les différents processus d'apprentissage chez les apprenants?



#### 1.4 Importance de la recherche.

Au plan théorique, l'emphase sera mise sur la façon d'enseigner pour multiplier l'efficacité des apprentissages en fonction des capacités des apprenants. Ce texte fera foi du degré d'avancement de la recherche en ce domaine.

Plusieurs auteurs ont développé des théories relatives au processus mental et à l'apprentissage. Il s'agit ici d'en faire une synthèse pour y tirer une ligne directrice résultant sur l'image mentale. Les concepts relatifs à ces notions viendront clarifier et mettre en évidence l'importance de celle-ci dans l'apprentissage. Dans une suite logique, seront décrits les théories et concepts relatifs à l'enseignement. Ils serviront à faire ressortir les principes directeurs émergeant des stratégies d'enseignement efficaces dans la création de l'image mentale chez l'apprenant.

Au plan pratique, cette recherche aidera les enseignants dans leur tâche qui demande tant de renouveau et de créativité. Elle présente une structure et un résumé des éléments et méthodes importantes, en insistant sur les principes directeurs relatifs aux stratégies auxquelles l'enseignant peut avoir recours pour faire fructifier l'efficacité de son enseignement. Celui-ci s'appuie donc principalement sur la nécessité de provoquer l'image mentale à l'aide des sens sollicités. L'image mentale devient alors le départ de tout acte de cognition et d'enseignement.

## CHAPITRE II

### Méthodologie

C'est à partir de la problématique que s'élabore ici la méthodologie. Dans un premier temps, est décrit le type de recherche, suivi de la présentation des procédures, puis de l'échantillonnage, de la collecte de données et des renseignements relatifs au traitement et l'analyse de ces derniers.

#### 2.1 Type de recherche.

Voici tout d'abord la question de recherche : "Quelles sont les principes directeurs dans la planification de stratégies d'enseignement, susceptibles de favoriser la création de l'image mentale en conformité avec les différents styles d'apprentissage chez les apprenants?"

Cette recherche se veut principalement théorique, de type documentaire, par le fait qu'elle regroupe et organise les informations d'un domaine spécifique qu'est la cognition par l'image mentale (Legendre, 1993).

Le but visé par cette recherche consiste à obtenir une plus grande connaissance du phénomène et il demande une clarification de concepts tels images mentales, images sensorielles, évocations mentales, reconstructions, visualisations, représentations, imageries, etc... comme préalable à des recherches ultérieures. La recherche vise aussi à énoncer les principes utiles pour créer davantage d'images mentales chez l'apprenant et par le fait même, améliorer l'efficacité de l'acte pédagogique.

## 2.2 Présentation des procédures.

Comme le but est de regrouper et de faire ressortir des liens, caractéristiques et connaissances relatives au domaine, cela avec différents écrits d'auteurs intéressés par ce même domaine ou à d'autres jugés connexes, il devient nécessaire d'inventorier globalement les écrits, d'en faire les comparaisons, d'en tirer les éléments importants et d'en faire ressortir certaines caractéristiques susceptibles d'aider à répondre à la question de cette recherche.

Les différentes théories seront regroupées autour des thèmes suivants :

- Le processus mental : perception, le traitement et la production de l'information.

C'est sous ce thème de la perception que seront résumées les théories et connaissances relatives au cerveau, aux récepteurs sensoriels, à la mémoire, à l'attitude de l'apprenant ainsi qu'aux conditions physiques et externes. Sous le traitement seront développées les moyens, stratégies et styles d'apprentissage. Avec la production de l'information s'y retrouvent les moyens d'expressions et les objets mémorisés. Une attention particulière est attribuée aux récepteurs sensoriels, à la mémorisation, aux styles d'apprentissage, et à l'image mentale.

- Les modèles éducationnels traitant de l'image mentale.

- Les principes à respecter dans la planification stratégique de l'enseignement.

- Les conditions à l'obtention de l'image mentale enrichie chez l'apprenant.

- Le rôle de l'enseignant.

- Les stratégies les plus susceptibles de créer chez l'apprenant l'image mentale.

- Réflexion, discussion et conclusion.

C'est à partir de ces différents thèmes et selon l'objectif de la recherche que s'élaborera l'échantillonnage. Il s'agit de regrouper ensemble les théories relatives au domaine et d'en faire ressortir les plus significatives.

Pour répondre à la question de recherche, la collecte de données se fera par une recherche théorique à partir de différentes théories de l'apprentissage qui se rapportent ou fournissent des informations sur le rôle de l'image mentale dans l'apprentissage.

La collecte de données permettra de dresser un inventaire des principes, des conditions et des stratégies à utiliser ou à respecter dans un enseignement efficace pour stimuler l'image mentale chez l'apprenant.

Bien sûr, les résultats et les conclusions obtenues lors de la confrontation des éléments théoriques de la planification d'un cours font aussi partie de la collecte de données.

A partir des données des recherches théoriques ainsi que des réflexions traitant des similitudes et tirant les liens entre ces théories, seront élaborées l'étude et l'analyse permettant de faire ressortir les principes directeurs.

## CHAPITRE III

### Cadre de référence

Ce troisième chapitre présente un état des connaissances concernant le domaine de l'imagerie mentale selon divers courants de pensée joints aux découvertes récentes et théories actuelles. La problématique nous rapporte au besoin, pour l'enseignant, de provoquer l'image mentale chez l'apprenant avec l'intention d'améliorer sa mémorisation et ses différents types d'apprentissage, cela par une planification de cours adéquate. «Apprentissage, mémoire et images mentales sont indissociables» (Trocmé-Fabre, 1987, p.70).

Qu'avez-vous mangé pour souper hier soir? Il y a trois jours? En quoi consistait votre souper d'il y a une semaine? Enfin, vous souvenez-vous de celui de votre dernier anniversaire de naissance même si cette fête remonte à plusieurs mois?

Sans faire un sondage exhaustif, les gens se souviennent facilement du souper d'hier et de ceux qui datent de trois ou quatre jours. Se souvenir de celui d'il y a une semaine devient plus difficile. Toutefois le souvenir de la dernière fête demeure présent.

Alors qu'est-ce qui caractérise la mémorisation plus efficace d'éléments ou d'événements, plus anciens et retenus sans effort? Il est aussi remarquable de voir à quel point nous pouvons retenir des éléments que notre volonté cherche à oublier, alors qu'à d'autres moments, en fournissant le maximum de concentration, la mémorisation demeure très précaire.

Les phénomènes d'extinction en mémoire demeurent un problème crucial en enseignement. Si l'enseignant pouvait comprendre et connaître les processus de mémorisation déclenchés au cours de l'acte d'apprentissage, il aurait une meilleure possibilité d'adapter une variété de solutions pour augmenter l'efficacité de son enseignement.

Pour tenter de comprendre ce phénomène, l'idée de l'importance de susciter l'image mentale chez l'apprenant par une planification adéquate de cours devient une voie à considérer. En effet, combien de fois n'avons nous pas remarqué que lors de révisions verbales avant un examen, l'étudiant se souvient plus facilement des cours qui ont permis la participation à son apprentissage par l'intermédiaire de ses sens. Il se souvient des notions en se créant une image mentale des circonstances entourant l'acte de cognition. Quelles sont donc les principes directeurs régissant la planification de stratégies d'enseignement qui favorisent l'image mentale?

En réponse, la documentation est regroupée et analysée selon le développement suivant : partant de l'apprenant, c'est-à-dire de son fonctionnement lors de l'apprentissage, un inventaire des écrits amène progressivement le lecteur vers les stratégies d'enseignement les plus appropriées pour susciter l'image mentale. Les définitions des concepts fondamentaux s'insèrent au développement.

En tout premier lieu, il s'agit de résumer et d'analyser diverses notions se rapportent au processus mental, soit à la perception de l'information et à son traitement ainsi qu'à la production d'une nouvelle information. Les études récentes sur le cerveau, la mémoire et les représentations de la connaissance expliquent ce qui se passe dans la tête de celui qui apprend. Avec la nouvelle technologie, depuis les 10 dernières années, il est possible de voir en direct les zones du cerveau activées dans une situation donnée, ce qui explique les nombreuses découvertes sur les localisations cérébrales et la latéralisation des deux hémisphères, en paléoneurologie, neurophysiologie et neurobiologie. Nous établissons des liens entre les théories cognitives ou définitions de concepts des auteurs Bérubé (1992), Tardif (1992), Paquin (1991), Isnard (1989), Fortin et Rousseau (1989), Trocmé-Fabre (1987), Lindsay et Norman (1980), Smith (1979), ainsi qu'avec deux émissions télévisées produites par l'Université de Montréal. Ces théories sont regroupées dans le processus mental qui perçoit et traite l'information.

Par la suite, dans la production de l'information, nous portons une attention spéciale aux auteurs qui s'intéressent aux représentations de la connaissance par le biais de l'image mentale avec les théories de : de La Garanderie (1991a et b, 1987, 1982, 1980), Programmation Neuro-Linguistique (P.N.L.) Selva (1990), Denis (1989), Bruner (1983), Mucchielli (1975), Paivio (1971) et Piaget (1966). S'ajoutent les théories qui, sans avoir comme intérêt prioritaire l'image mentale, développent une approche cognitive qui s'y rapporte comme celles de Barth (1987) et Guilford (1977, 1967).

Enfin, nous présentons la position de certains auteurs concernant les principes à respecter et les conditions à considérer dans la planification de l'enseignement et les stratégies à utiliser pour susciter l'image mentale chez l'apprenant. Même si cette dernière n'est pas le centre d'intérêt de ces chercheurs, elle est tout de même présente dans leurs théories. Pensons à Amegan (1987), Beaudot (1980, 1973), Desrosiers-Sabbath (1993), Freinet (1969), Gagné (1976), Lebrun et Berthelot (1991), Paquette (1992), Paré (1977), St-Onge (1992), Tardif (1992), Tournier (1978), Trocmé-Fabre (1987). Les définitions des termes pertinents à cette section de l'étude y sont intégrées.

La recherche s'élabore donc à partir de l'apprenant et de son processus mental.

### 3.1 Processus mental : perception, traitement et production de l'information.

Dans cette section, l'accent est mis sur les processus mentaux. Ils sont divisés en trois phases, celle de percevoir, celle de traiter et celle de produire l'information.

Partons de l'apprenant pour en faire ressortir le cheminement cognitif. Plus spécialement, il faut en premier lieu comprendre de quelle manière l'humain acquiert la connaissance, comment il pratique l'encodage et comment il adapte ses connaissances aux solutions de problèmes et à la prise de décision.

Depuis quelques années, plusieurs auteurs présentent le traitement de l'information comme une façon de connaître l'être humain, de parfaire et d'améliorer les approches pédagogiques. Pour Lindsay et Norman (1980, p.493), le traitement de l'information se définit comme : «l'intérêt porté sur l'apprentissage humain et sur la manière dont les individus acquièrent et utilisent les nouvelles connaissances.» Par exemple, lorsque l'apprenant répond à un premier questionnement qui lui demande une réflexion, il y a traitement d'information. Lors d'un second questionnement similaire, la réponse provient de la mémoire. Il y a donc mémorisation mais pas traitement d'information.

Dans le même sens, Fortin et Rousseau (1989, p.XV) divisent les fondements de la psychologie cognitive "en trois grandes parties, soient les processus perceptuels, la mémoire et la représentation des connaissances". Leur définition de la cognition est : "L'ensemble des activités mentales impliquées dans nos relations avec l'environnement : la représentation d'une stimulation, sa mémorisation, son rappel, la résolution de problème ou la prise de décision" (p.3).

Gagné (1976, p.14) opte aussi pour une théorie de l'apprentissage du type théorie du traitement de l'information : "d'après ce type de théorie, les processus susceptibles d'expliquer les phénomènes d'apprentissage sont ceux qui effectueront certaines transformations à partir des *entrées d'informations* jusqu'aux *sorties*, d'une façon analogue au travail de l'ordinateur."

Lindsay et Norman (1980, p.23) ajoutent : "Une caractéristique importante des systèmes de traitement de l'information provient du fait que l'information en mémoire n'acquiert un sens que grâce à la façon dont elle est interprétée par les unités de traitement."

Les points communs de la connaissance dans ce domaine du traitement de l'information reposent donc sur un principe fondamental : il est possible de décomposer les processus mentaux en étapes successives ou rétro-actives. Même si quelques fois les termes ou l'ordre divergent, tous les chercheurs s'entendent pour reconnaître un parcours de l'information.



Cette partie du texte regroupe les trois phases du processus mental, synonyme du traitement de l'information chez les auteurs cités précédemment. Ces phases consistent à percevoir l'information, la traiter et la produire d'après différents écrits en ce domaine. Le tableau 1 résume le contenu de ces phases (Appendice, p. 153).

### 3.1.1 Percevoir l'information.

Tout ce qui se passe dans la tête de l'humain, émerge nécessairement du cerveau. C'est là qu'entrent en jeu les principales fonctions qui sont celles du cerveau, des processus perceptuels, de la mémoire et des informations internes, ainsi que celles relatives à l'attitude de l'apprenant. À cela, s'ajoutent les conditions physiques et les conditions externes à l'individu. Dans cette section, elles y sont décrites brièvement.

#### 3.1.1.1 Le fonctionnement du cerveau.

Le processus mental se développe donc à partir de l'organe physique qu'est le cerveau.

Le fonctionnement de celui-ci est souvent comparé par plusieurs auteurs à un «ordinateur puissant» qui devient merveille dans ses possibilités émotives et sensibles. Non seulement, il peut raisonner, mais il devient son propre programmeur. Il peut traiter et emmagasiner l'information.

Il fonctionne avec des centres spécialisés, lieux d'échanges et d'interconnexions entre les aires corticales spécialisées dans la prise d'informations qui sont localisées dans l'encéphale. Celui-ci, se divise en trois sections : le cerveau, le cervelet et le tronc cérébral. Il est responsable du fonctionnement interne, des mouvements et de la sensibilité du corps.

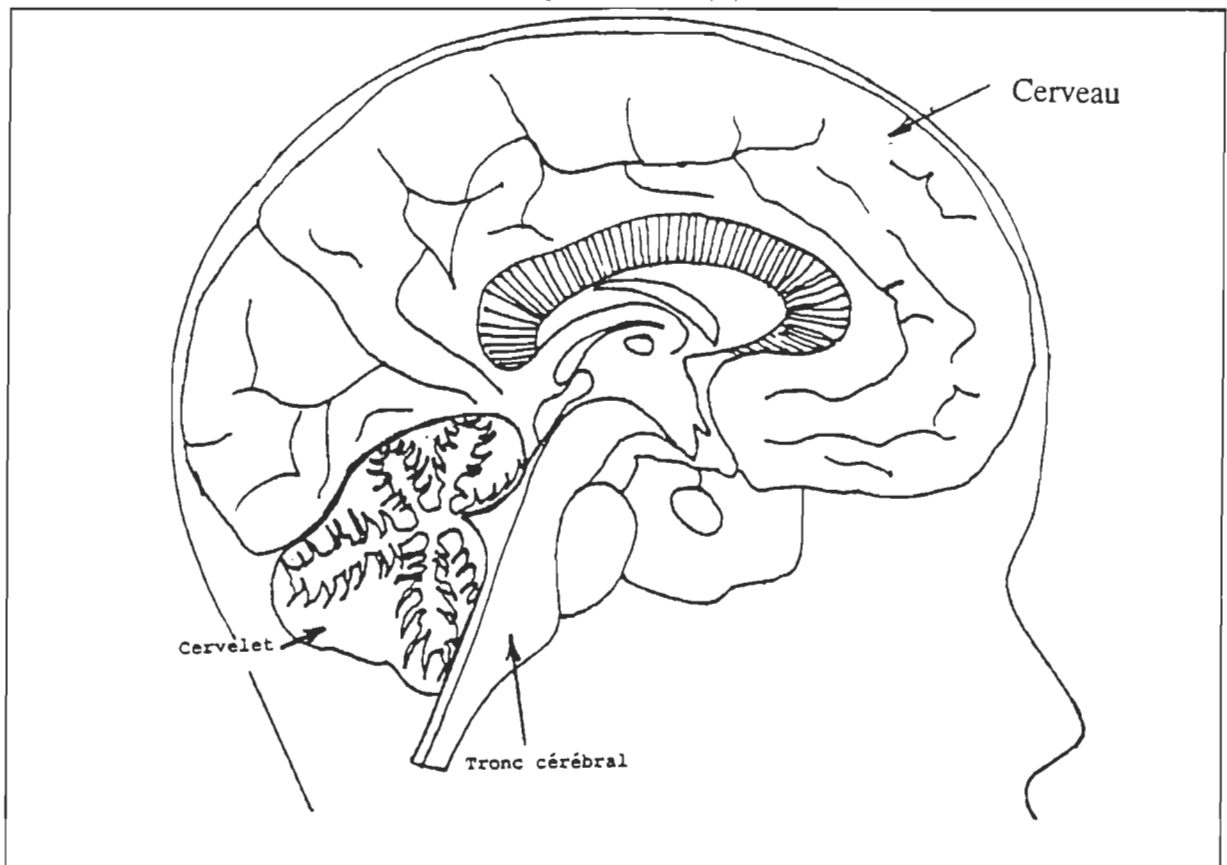


Figure 1. Les trois sections de l'encéphale (coupe sagittale).

Le cerveau, à son tour, se divise en trois. Trocmé-Fabre (1987), nous rappelle la théorie de McLean (1964), celle des trois cerveaux en un. Il s'agit premièrement du cortex reptilien qui est plus primitif, qui gère la survie; c'est le centre de la mémoire ancestrale, des habitudes, des automatismes, etc. Il regroupe le bulbe rachidien, le thalamus et l'hypothalamus. Deuxièmement, vient le cerveau mammifère ou système limbique logé entre le premier et le néocortex. C'est le siège de l'affectivité, du comportement émotionnel et dans la mémorisation, plus spécifiquement, il est responsable de la mémoire épisodique, en concomitance avec d'autres zones cérébrales. Tous les stimuli sensoriels, sauf ceux de l'olfaction, passent par lui. Ensemble, ces deux cerveaux veillent à la survie de l'organisme et de l'espèce. Ils sont étroitement reliés et combinent les informations intérieures et

extérieures. C'est pourquoi, il est difficile de distinguer l'information extérieure et intérieure, du domaine du ressenti ou de l'imaginaire, par exemple, lorsqu'une émotion bloque la compréhension ou freine une décision. Troisièmement, le néocortex est le siège de la pensée rationnelle, de la discrimination, de la planification et de la mémorisation. Il traite les données des organes sensoriels, les images mentales et les mémoires diverses. Il permet la transformation aussi des réactions cérébrales en langage verbal. Il raisonne, mais ne connaît pas les émotions. Siège de l'invention et de la pensée abstraite, il analyse, anticipe, décide, résout des problèmes, etc.

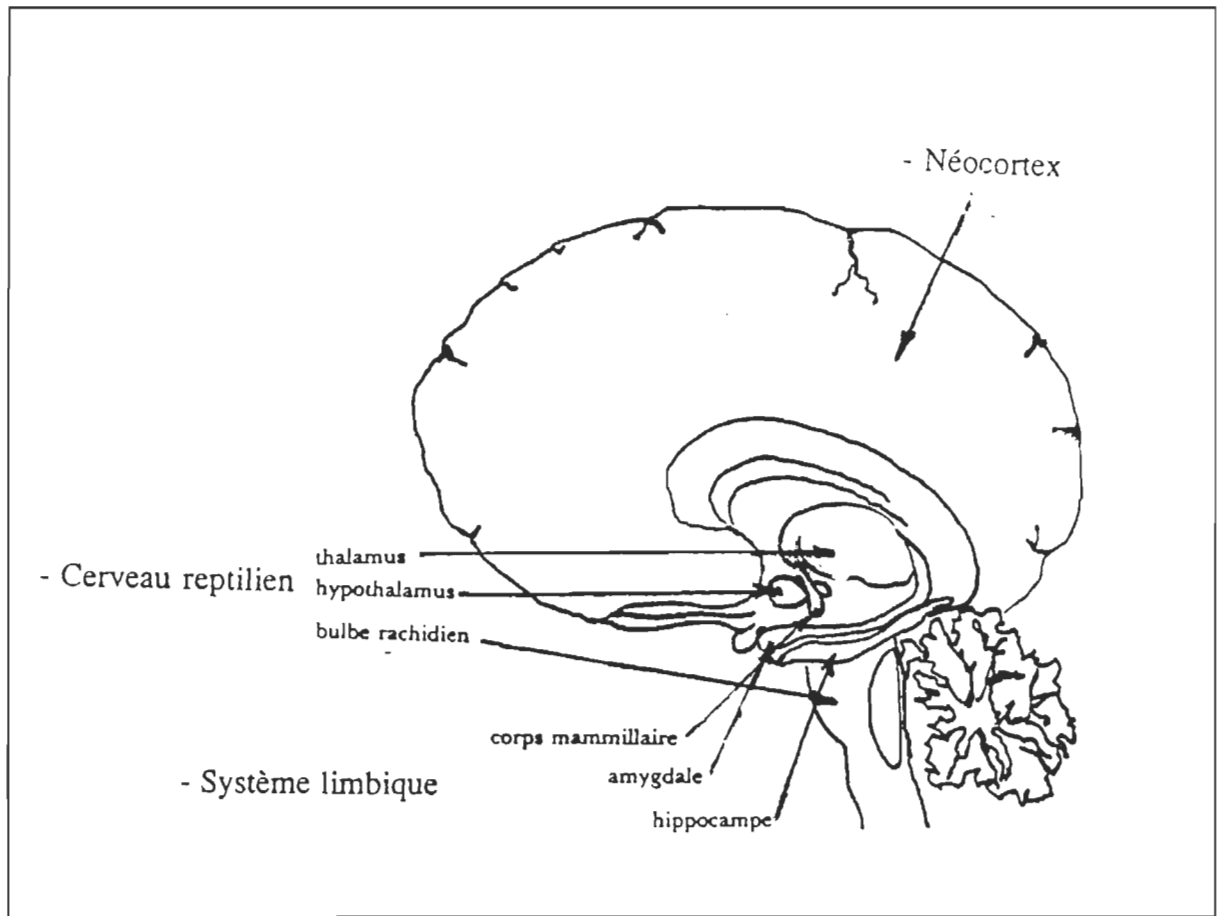


Figure 2. Les trois cerveaux.

- Cerveau reptilien : le thalamus, l'hypothalamus et le bulbe rachidien.
- Système limbique : corps mamillaire, noyaux amygdaliens et hippocampe.
- Néocortex : reste du cerveau, il regroupe les aires corticales.

Le cerveau ou cortex cérébral est aussi formé de deux hémisphères et du bulbe rachidien.

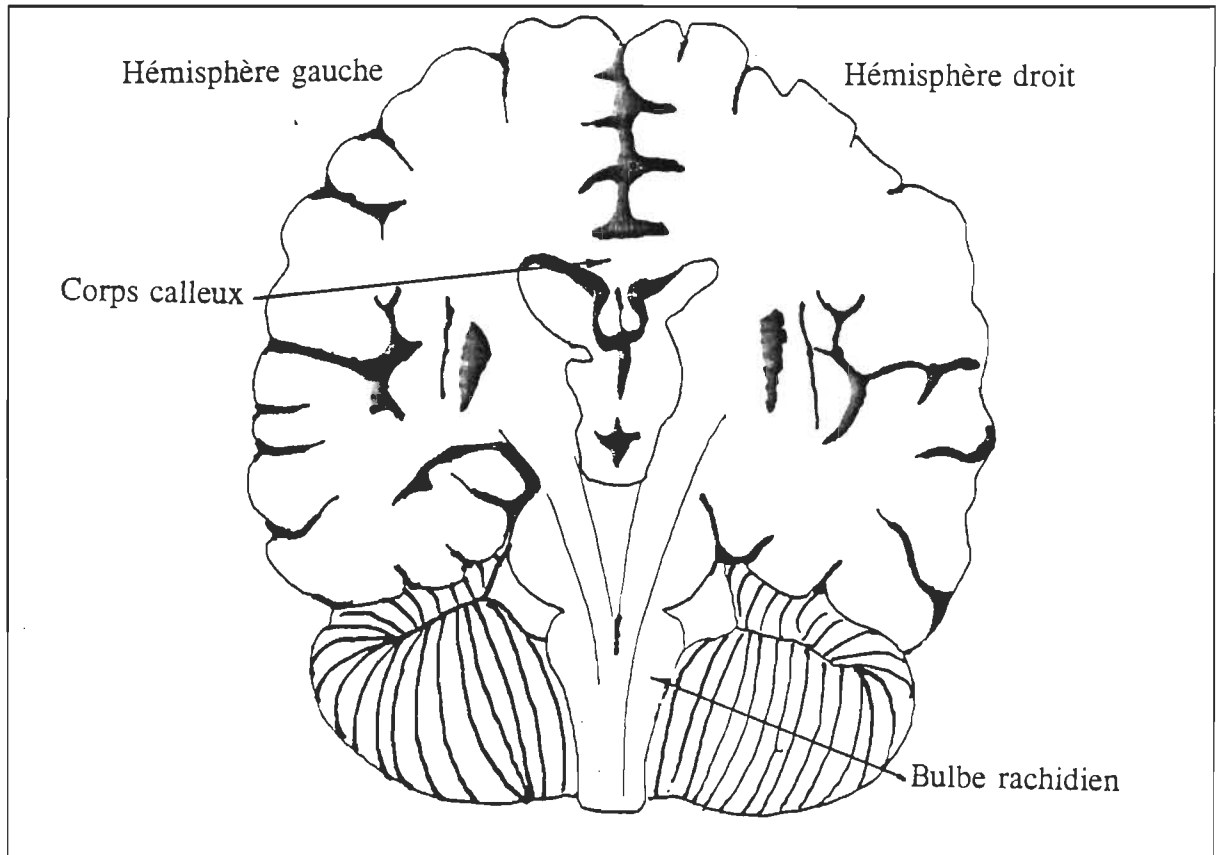


Figure 3. Cortex cérébral en coupe coronale.

Chaque partie du cerveau est spécialisée. L'hémisphère droit contrôle le côté gauche du corps et vice-versa, c'est la latéralité. L'hémisphère gauche est responsable de la parole, de la pensée logique et analytique, il détecte les caractéristiques, les détails et les catégories, ce qui l'associe aux mathématiques. Il est rationnel, convergent, déductif et intellectuel. L'hémisphère droit pour sa part est plus intuitif, il se spécialise dans les images, en étant lié à l'espace et à la perception globale. Il est responsable de la créativité, des goûts musicaux et de l'organisation structurée. Il régit aussi les émotions et l'intuition, tout en étant divergent, imaginatif et inductif.

Cet hémisphère demeure toujours une énigme provenant «d'un manque d'intérêt pour l'étude de cet hémisphère, tenant sans doute, à la dominance de l'hémisphère gauche, mais aussi au fait que dans l'hémisphère droit, contrairement au gauche, les processus spécifiques sont distribués dans des sections cérébrales plus larges...» (Sprenger et Deutch, 1989, cité par Desrosiers-Sabbath, 1993, p.6). Les deux hémisphères fonctionnent d'une façon complémentaire grâce au rôle du corps calleux :

... le corps calleux peut être utilisé ou pour établir un engramme dans l'hémisphère contra-latéral aussi bien que dans celui qui reçoit l'information ou pour permettre au second hémisphère de lire des engrammes enregistrés dans le premier... (Glickstein, 1966, cité par Dubé, 1986, p.243).

Les engrammes sont ici considérés comme des nouvelles acquisitions.

Le néocortex, formé des deux hémisphères, regroupe symétriquement les différents lobes. Le lobe frontal supervise, analyse, coordonne et voit à l'exécution motrice et à la résolution de problèmes. Il est le centre de la raison, de la planification, de la réflexion et de l'abstraction. Le lobe pariétal est responsable de la perception. Le lobe occipital devient le centre de la vision. Et finalement, le lobe temporal, centre de l'odorat et de l'ouïe est aussi responsable en partie, de la mémoire.

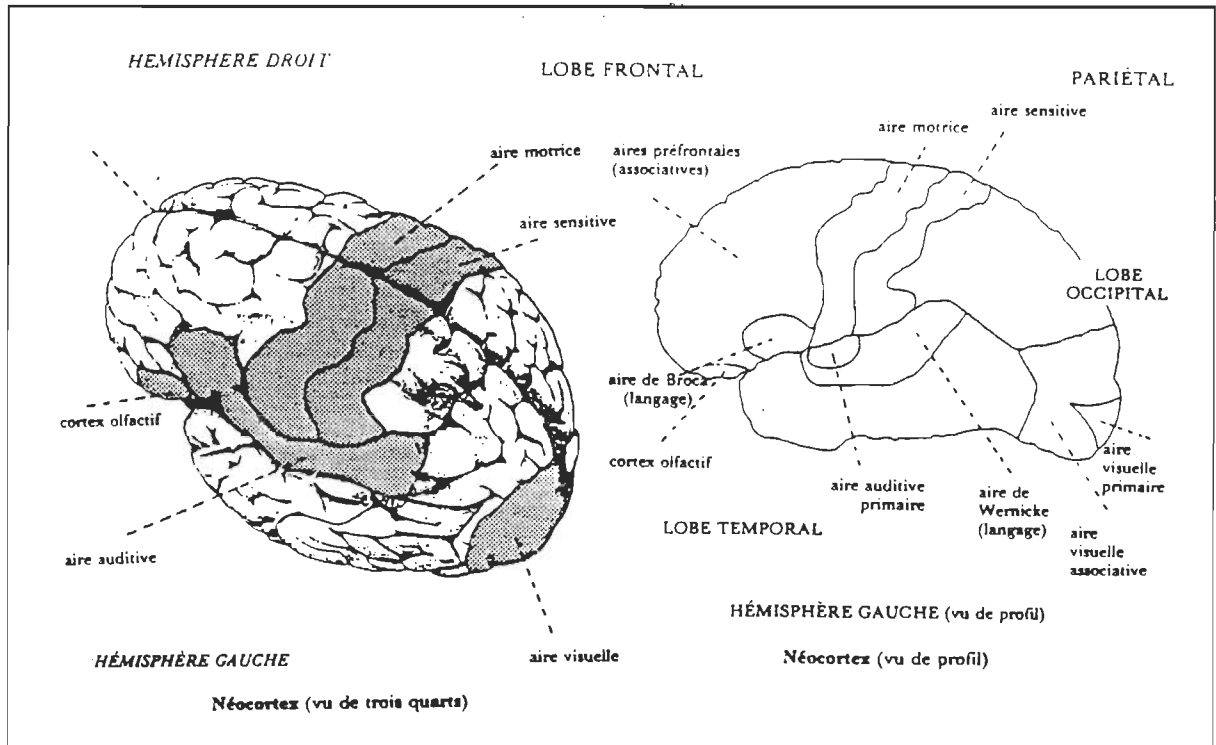


Figure 4. Lobes et aires sensoriels. Dessins tirés de Isnard, 1990, p.68-69.

Au-dessus de la tête, se retrouvent le cortex moteur, qui régit des muscles volontaires, et le cortex somato-sensoriel, lequel reçoit et analyse les signaux sensoriels provenant du corps. Sous cette matière grise, se retrouve le système limbique, matière blanche constituée de fibres nerveuses qui transmettent les informations aux sections appropriées dans le cerveau. À son tour, l'hypothalamus ayant des fonctions instinctives gère les pulsions de faim, de soif, d'agressivité, de peur, de fuite et de sexualité.

Le bulbe rachidien, responsable de l'équilibre et de la posture, coordonne les activités musculaires. Il perçoit aussi des informations sur le toucher, la vision et l'audition.

Pour sa part, le tronc cérébral gère des besoins vitaux tels la faim, la soif, le sommeil, etc. Il relie la moelle épinière au cerveau. De là, partent de nombreux nerfs qui reçoivent et transmettent des influx nerveux entre le cerveau et les parties du corps.

L'information voyage dans le cerveau par transmissions chimiques ou électriques. Les cellules nerveuses, les neurones (au nombre de  $10^{12}$ ) se transmettent l'influx nerveux de façon électrique en passant par un espace vide, la synapse. À ce moment le passage de l'information d'un neurone à l'autre se fait de façon chimique, grâce au neurotransmetteur.

Voilà un bref résumé de la circulation de l'information dans le cerveau, vu sous un angle physiologique. Il est inspiré des écrits de Bérubé (1992); Paquin (1991); Isnard (1990) et Trocmé-Fabre (1987) et d'un cours spécialisé dispensé par la Télé-Université.

Bien sûr, le cerveau est aussi influencé par les conditions décrites ultérieurement qui influencent aussi le percevoir.

Donc, en résumé, le cerveau se divise en trois parties, puis en centres spécialisés et il est responsable du trajet de l'information.

Outre le fonctionnement du cerveau, il faut aussi considérer le rôle important des processus perceptuels. La recherche sur l'apprentissage, réalisée par Industrial Audiovisual Association, montre que nous apprenons dans la proportion de «1% par le goût, 1.5% par le toucher, 3.5% par l'odorat, 11% par l'ouïe, 83% par la vue» (cité dans Bujold, 1992, p.12).



### 3.1.1.2 Processus perceptuels.

La documentation concernant cette partie du texte, provient de Paquin (1991), Isnard (1990), Fortin et Rousseau (1989), Trocmé-Fabre (1987) et Lindsay et Norman (1980). Il est mentionné que les récepteurs sensoriels peuvent être soit visuels, auditifs, olfactifs, kinesthésiques ou tactiles et gustatifs. C'est là que débute le travail de sélection de l'information.

Vers le deuxième mois de la grossesse, l'enfant possède déjà des caractéristiques individuelles. Apparaissent progressivement ou simultanément le toucher, le goût, le mouvement et le sens de l'équilibre, l'ouïe, la vue et l'odorat (Isnard, 1990). La maturation de ses organes des sens prendra fin plus tôt et les composantes cérébrales évolueront jusqu'à 20 ans ou plus. C'est dans cet ordre que seront décrits les récepteurs sensoriels.

Le toucher naît de la sensibilité tactile s'étendant sur tout le corps, sur la peau et au niveau des muqueuses. Les récepteurs sont logés dans la peau au niveau de l'épiderme, du derme et de l'hydroderme. Ils captent des sensations tactiles, thermiques, de pression et de douleur. La main comporte le plus de récepteurs sensitifs qui sont attachés aux articulations, tendons, muscles. Les informations de ces récepteurs transformées en impulsions électriques vont créer au cerveau différentes images tactiles et thermiques par plusieurs voies.

Pour l'être humain, odeur et goût se rapportent surtout à l'alimentation. Chez le bébé, c'est une question de survie et de reconnaissance affective.

La langue comporte quatre sortes de papilles gustatives qui permettent de discerner les saveurs acides, salées, amères et sucrées. Les bourgeons du goût, localisés dans les papilles gustatives activent des cellules sensorielles créant ainsi des impulsions électriques qui se propagent le long de la corde du tympan. Le goût devient l'image

sensorielle tactile (texture de l'aliment), image thermique (chaud, froid, tiède) et image olfactive.

Lorsqu'un renseignement provient du corps et non de l'extérieur, il engendre une réaction. Pour garder l'équilibre, il faut toutefois coordonner les informations visuelles, celles provenant d'une partie de l'oreille et celles qui sont proprioceptives (venant des muscles, tendons...). Ces informations renseignent par des images sensorielles le cerveau, qui à son tour engendre les mouvements, en réponse aux stimuli.

L'oreille est un organe des sens très complexe. Celle-ci relève de la structure mécanique transformant les ondes sonores en configurations de renflements le long de la membrane basilaire. Dans le cerveau, les circuits neuraux sont aussi très complexes.

Le trajet du son dans l'oreille débute par le pavillon qui le dirige dans le canal auditif; puis, il y a vibration de la membrane à l'extrémité de l'oreille externe, le tympan. Cette vibration est transmise par trois petits osselets de l'oreille moyenne (marteau, enclume, étrier) à la fenêtre ovale. C'est une voie d'accès à la structure osseuse et spiralée de l'oreille interne composée du vestibule (sensible au mouvement, équilibre) et la cochlée (sensible aux vibrations sonores). Le son, après son passage par les canaux semi-circulaires et la saccule, atteindra la cochlée. Les fluides de celle-ci sont à leur tour déplacés et causent des vibrations de la membrane le long de la spirale à l'intérieur de la cochlée. Là, la membrane vibratoire, composée de cils alignés, qui forment la membrane basilaire, transmet aux cellules nerveuses des impulsions qui véhiculent l'information acoustique au cerveau.

Le son est lui aussi le produit d'ondes. Les pressions sonores créent une image des pressions initialement produites. La forme ondulatoire, soit l'onde sinusoïdale a

trois aspects : sa fréquence, qui est sa vitesse de vibration, son amplitude, qui est la force de pression produite et son décalage dans le temps, sa phase.

Les sources sonores sont les bruits, le langage et la musique qui se répercutent en images sonores et visuelles au niveau du cerveau.

L'oeil est comme l'oreille, un organe des sens des plus perfectionnés et des plus complexes. Il est le maître incontesté de toutes perceptions sensorielles.

La lumière comme l'image, éléments visionnés, traversent la cornée, l'humeur aqueuse, l'iris, le cristallin et l'humeur vitrée pour atteindre la rétine.

La lumière est une onde lumineuse ondulatoire (fréquence) qui détermine la couleur et la brillance (intensité) des éléments environnementaux. Les ondes lumineuses demeurent la seule partie visible du spectre électromagnétique à l'oeil humain. Cela même si la photographie peut capter les rayons X, ultra-violets et les infra-rouges. La lumière est composée de rayons lumineux, le bleu, le vert, le rouge qui sont captés par les cônes spécifiques à chacun de ces rayons lumineux.

La pupille règle la lumière qui entre dans l'oeil en s'élargissant au moment impliquant plus de noirceur et en se rétrécissant lorsqu'il y a une lumière intense; dans ce cas, l'image apparaissant sur la rétine est plus petite et stimule les cônes concentrés autour de la tache jaune ou fovéa. L'image est donc imprimée sur la rétine après inversion, lors de son passage dans le cristallin. Celui-ci est responsable de la focalisation et de la convergence.

La rétine contient des cônes (6 millions environ), responsables de la vision diurne et centrée principalement autour des fovéa et des bâtonnets (120 millions environ), qui à leur tour sont responsables de la vision nocturne, donc du noir et blanc. On les retrouve principalement en périphérie. En l'absence de lumière, il y a production

de rhodopsine (pourpre rétinien), dans un plus grand éclairage, il y a production de rétinène, substance réduite en vitamine A.

La rétine est un réseau de neurones. Les fibres nerveuses et les dendrites (queue du neurone) sont des conductrices de signaux électriques qui traversent la couche synaptique, les cellules horizontales, bipolaires, amacrines, synaptiques internes, ganglionnaires jusqu'au nerf optique. Formé de fibres nerveuses, celui-ci comporte un manque de vision en son centre, le trou noir. Les fibres nerveuses provenant de chaque oeil se croisent : ainsi les fibres provenant de la moitié gauche de chaque rétine se dirigent vers l'hémisphère gauche du cerveau et vice-versa.

C'est toutefois au cerveau que revient la tâche d'analyser le message. À la vue de certaines images comme la figure 5 ou certains tableaux de Dali (Gérard, 1974), il donne un premier message, puis à un autre moment, il pourra, pour la même image, donner un message différent. Lorsque son message est trouvé, l'oeil ne peut percevoir que cette image. C'est-à-dire qu'il ne peut donner deux significations à la fois. En plus, le cerveau compense pour l'absence d'information vis-à-vis le trou noir, résultat du rassemblement des fibres nerveuses au nerf optique. Il n'y a ni cône, ni bâtonnet à cet endroit. Si l'image n'est pas trop petite et localisée seulement sur ce trou noir, le cerveau complète la lecture de l'image en n'indiquant pas cette absence de vision dans la définition de l'image. Ce sont des preuves que l'oeil perçoit mais que c'est le cerveau qui décode le message.

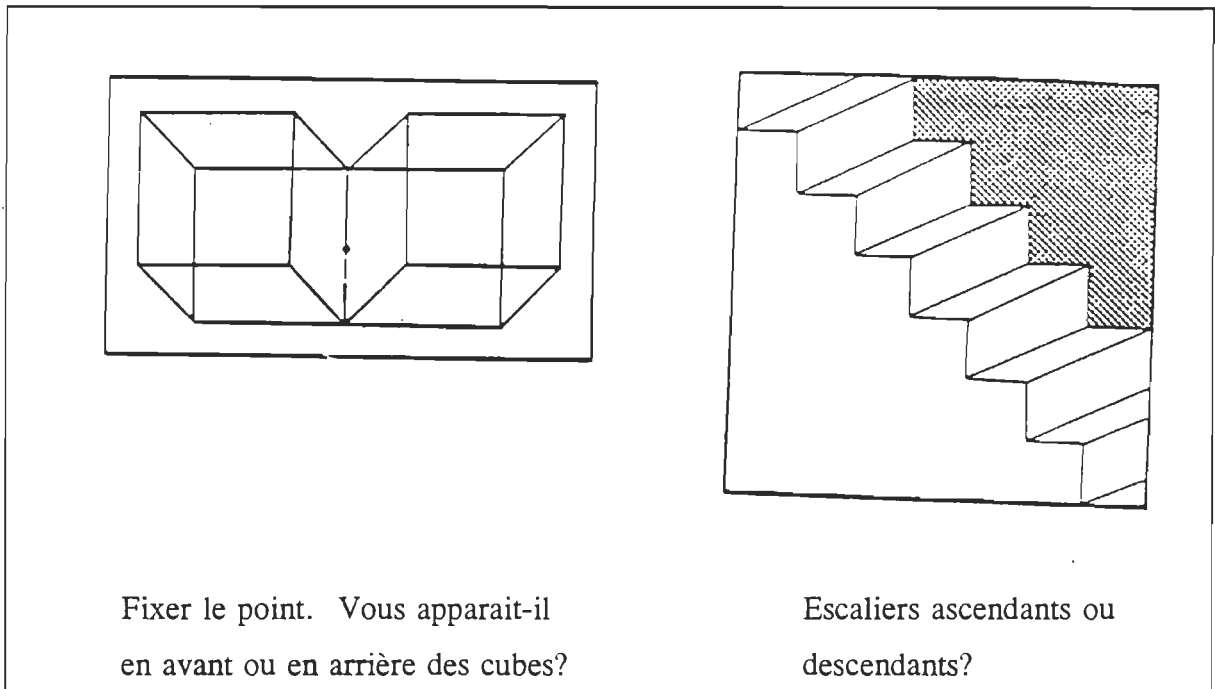


Figure 5. Illusions optiques.

L'oeil nous renseigne aussi sur l'espace, la perspective, la vision tridimensionnelle. En plus, il est responsable de la perception de 83% des informations sensorielles (Industrial Audiovisual Association, cité dans Bujold, 1992).

L'odorat est géré par quatre systèmes de lecteurs qui captent les molécules odorantes et qui conduisent ces informations par des voies différentes, au cerveau. Il s'agit de l'organe olfactif septal, des fibres nerveuses libres du nerf trijumeau, de l'intervention du nerf terminal de la muqueuse olfactive et de l'épithélium olfactif principal. Les cellules olfactives se prolongent dans les faisceaux du nerf olfactif, qui pénètre dans le bulbe olfactif où les informations sous formes d'impulsions électriques sont triées avant d'arriver au système limbique, au néocortex et à l'hypothalamus.

Voilà le résumé des principales notions et processus concernant les récepteurs sensoriels. À cela, s'ajoute l'état de la recherche concernant le développement sensoriel.

Déjà dans le sein de sa mère, le développement sensoriel du fœtus devient fonctionnel. Vers la treizième semaine de la vie foetale, la bouche est tapissée de papilles gustatives dont un certain pourcentage disparaîtra au cours des mois à venir. On ne peut affirmer que le système olfactif soit mature, car les narines sont bouchées jusqu'au sixième mois de la vie foetale et le bébé ne commence à respirer qu'à la naissance. À partir, de ce moment par contre, l'importance de ce sens avec celui du goût est primordial pour lui (Isnard, 1990).

Les études anatomiques et comportementales montrent qu'à partir de la sixième ou septième semaine de grossesse, les fœtus deviennent sensibles à des stimulations externes. Les conduits de l'oreille prennent place très tôt, permettant l'audition mais aussi le mouvement. Les cellules sensorielles de ceux-ci s'achèvent entre la quatorzième semaine et le cinquième mois. Il semble qu'à partir de ce moment, l'oreille joue un rôle dans le développement affectif du bébé. Bien avant que la mère le perçoive, le fœtus bouge, mais les premiers mouvements volontaires se font vers sept semaines et demie (Isnard, 1990).

À la naissance, le bébé voit, mais la maturation des récepteurs sensoriels ne s'achèvera que vers deux à trois ans. Le bébé s'intéresse à ce qui est plat, simple et contrasté. Vers quatre mois, on affirme qu'il voit la couleur mais on ne peut confirmer qu'il ne la voit pas avant. Déjà à partir de six mois, la vision commence à prendre plus d'importance que le toucher (Isnard, 1990).

Lors de la naissance, le bébé a une perception synesthésique. C'est-à-dire qu'il perçoit une sensation sensorielle supplémentaire. La synesthésie, héritage des peuples primitifs, assemble la sensation tactile aux vibrations sonores ou l'odorat au

goût, etc. En grandissant, la séparation de la perception des différents sens s'opère. Si cet état persiste, cela devient un trouble perceptuel. Il n'en demeure pas moins que les musiciens perçoivent souvent des images et scènes colorées à l'écoute d'une musique et que les sons apparaissent ou procurent des sensations diverses.

L'exemple de la mémoire de Monsieur "S" présenté plus spécifiquement un peu plus loin dans le texte, était intensifiée par un problème de synesthésie ou croisement des sens. Pour lui, certains mots ou notes musicales produisaient des sensations colorées et tactiles lors de leur émission. Il se préoccupait de la couleur de la voix d'une personne qui lui parlait. Il attribuait la puissance phénoménale de sa mémoire à cette synesthésie qui créait des liens entre les items qui n'en avaient pas pour les autres gens (Edson, 1976).

Vue et geste, audition et vue, toucher et audition, vue et odeur... sont des combinaisons possibles responsables de la synesthésie chez l'enfant. Il y a continuité entre ses différentes sensations et perceptions. Tous ces récepteurs sensoriels (tactiles, auditifs, visuels) présentent la même origine embryonnaire neuro-ectodermique. Ils captent les fréquences vibratoires qui permettront au cerveau de prendre conscience de l'environnement. L'enfant apprend petit à petit à décomposer le monde avec les yeux, les oreilles, le toucher, etc.

Le développement sensoriel se poursuit aussi par la myélinisation, c'est-à-dire l'enveloppement lipidique et protidique des fibres nerveuses qui se poursuit jusqu'à l'âge de huit ans environ avec plus ou moins trois ans. C'est à ce moment et pas avant que l'enfant pourra comprendre l'abstraction (Piaget, 1966; Barth, 1987).

En synthèse, les processus perceptuels sont issus des récepteurs sensoriels : le toucher, le goût, le mouvement et l'équilibre, l'ouïe, la vue et l'odorat. Dépendamment du développement de l'individu, ces derniers varient en importance,

dans la prise de contact avec l'environnement. Le déchiffrement des perceptions se fait par le cerveau qui, par la suite, produit diverses images sensorielles.

Puis, après avoir perçu par les sens, comment l'individu procède-t-il pour garder et organiser les informations? La mémoire joue un rôle de premier plan dans ce processus.

### 3.1.1.3 La mémoire et les informations internes.

Comment retient-on une information? Pourquoi l'oublie-t-on? Peut-on améliorer sa mémoire? Les recherches récentes tentent de percer les secrets de ce joyau qui est responsable de l'évolution humaine. Cette partie regroupe donc différentes définitions, les caractéristiques et les fonctions de la mémoire, sa localisation et les autres informations internes issues de l'expérience acquise et de l'imaginaire.

La mémoire peut être définie par une diversité de mots, elle peut être vue sous différents aspects mais ces définitions se rejoignent finalement :

Notre conception de l'apprentissage est identique à celle de la mémoire : lorsque nous apprenons une nouvelle information, nous l'incorporons aux structures sémantiques déjà établies dans notre système de mémoire (Lindsay et Norman, 1980, p.492).

Faculté de conserver et de rappeler des états de conscience passés et ce qui s'y trouve associé; l'esprit, en tant qu'il garde le souvenir du passé (Petit Robert, 1979, p.1179).

La mémoire, ce souvenir fascinant et magique, qui puise dans le passé mais devient bâtisseur de l'avenir (Isnard, 1989, p.7).

La mémoire est l'unité centrale de traitement des informations chez l'être humain (Tardif, 1992, p.155).



La mémoire est mots et couleurs, voix et images, faits et chiffres, gestes et sensations, volonté de se rappeler et résurgence imprévue du passé (Villedieu, 1993).

C'est un système complexe chargé de la sélection, l'acquisition, la rétention, l'organisation, la récupération, la reconstruction, l'utilisation de toutes nos connaissances et croyances du monde, y compris notre expérience passée (Smith, 1979, p.66).

De toutes ces définitions, même celles empreintes de poésie, décrivent la mémoire comme un système de rétention qui puise sa source dans l'incorporation du passé. Mais puisqu'il est impossible de retenir tout le passé, quelles sont les caractéristiques opérationnelles qui font les souvenirs?

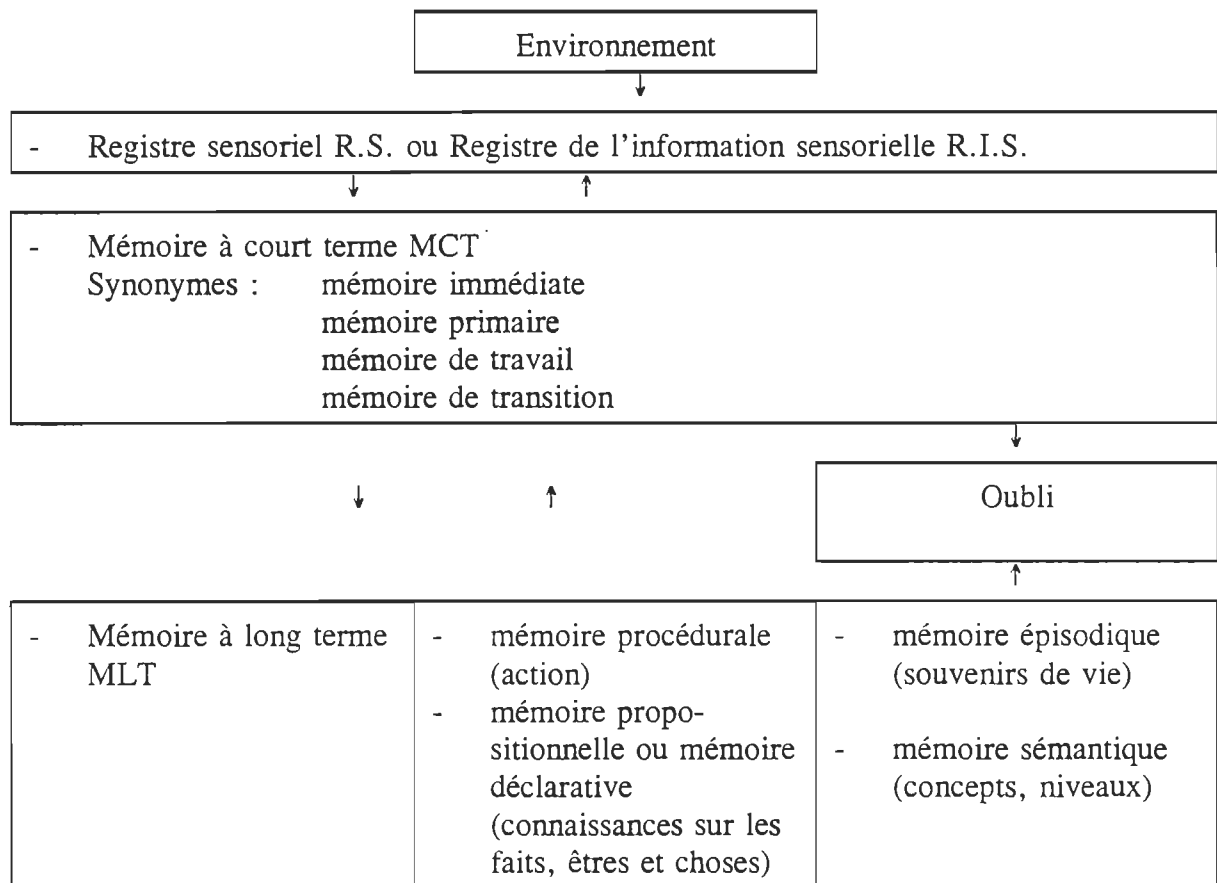
Lorsqu'un stimulus (son, lumière, etc.) est dans l'environnement, l'organisme l'enregistre en mémoire sensorielle. Avec l'attention, ce stimulus est introduit en mémoire à court terme. Puis suivant un besoin, il parvient à la mémoire à long terme. Ce sont là les caractéristiques opérationnelles.

La recherche (Fortin et Rousseau, 1989; Lindsay et Norman, 1980; Smith, 1979; Atkinson et Shiffrin, 1968) fait ressortir trois caractéristiques opérationnelles : la réserve sensorielle ou registre de l'information sensorielle (RIS) qui maintient pendant environ une seconde l'information que le cerveau traite pour prendre une décision perceptive, la mémoire à court terme (MCT) qui est celle du travail, celle qui retient quelques instants l'information qui deviendra transitoire et enfin la mémoire à long terme (MLT), qui accumule d'une façon plus ou moins permanente toutes les croyances et connaissances sur nous-mêmes et sur le monde. Ces trois caractéristiques sont interreliées.

De ces trois caractéristiques opérationnelles découlent des particularités et un fonctionnement spécifique décrits par la suite dans ce texte. Le tableau 2 les regroupe.

Tableau 2

Les caractéristiques opérationnelles de la mémoire (selon les auteurs cités dans le texte)



Avant que l'information passe à la MCT et puis à la MLT, le traitement perceptif nous met en relation avec le monde extérieur par le RIS. Ce système mnémorique maintient en place une image détaillée pendant environ de une à cinq secondes. Le RIS encode l'information et la classe selon les mécanismes de reconnaissance des formes, le temps d'opérer sur les signaux provenant aux organes sensoriels. La

trace visuelle persiste pendant environ 0,25 sec. Par exemple, c'est à cette trace visuelle que l'on fait appel lors du visionnement d'un film animé. La durée de l'image visuelle est peu importante, c'est la durée pendant laquelle l'information demeure dans le RIS qui retient les éléments visionnés en MCT. Cette image est très détaillée pendant suffisamment de temps pour permettre aux processus de reconnaissance de formes, de sélectionner et de choisir. Ce qui n'est pas retenu est oublié. C'est donc le RIS qui engendre l'activité cérébrale. L'information intérieure arrive simultanément au cerveau en même temps que l'information extérieure. Cela explique une différence dans la perception chez l'apprenant.

Pour que l'information entre en MCT, il faut la contribution de l'attention. C'est son aspect sélectif qui oriente les ressources mentales vers un seul message en éliminant l'information non pertinente. Lors de l'attention soutenue, on fait appel à la vigilance tandis que le partage d'attention implique plusieurs messages. Certaines tâches n'exigent toutefois pas ou peu d'attention lorsqu'elles sont le résultat de processus automatiques.

Selon Lindsay et Norman (1980), le traitement dirigé-par-données (activités provenant de données sensorielles) tend à s'accomplir automatiquement lors de l'arrivée des données sensorielles et se développe systématiquement lors de l'analyse. Mais le traitement dirigé-par-concept, qui implique l'autorépétition d'intégration, amène l'analyse de l'information afin de voir ses implications et la manière dont l'intégration à la structure de la mémoire peut se faire. Cela demande toute l'attention. Ces deux systèmes sont indispensables l'un à l'autre.

Toujours selon Lindsay et Norman (1980), lorsqu'il y a plusieurs messages, la compréhension peut résulter du sens donné à l'information, plutôt que de l'attention soutenue. Lorsqu'un individu réfléchit à ce qui a été dit, il ne peut être attentif à ce qui se dit à l'instant présent. Aussi la rêverie peut stopper l'apprentissage et la prise de notes complètes empêche la compréhension et le souvenir de ce qui a été

dit auparavant. L'attention, élément capital en apprentissage, fait aussi partie des attitudes de l'apprenant, qui sont décrites ultérieurement dans ce texte.

Donc, en résumé, pour qu'il y ait compréhension, il faut prendre le temps de percevoir attentivement par nos sens, puis il faut traiter correctement l'information à retenir. Recueillie par les organes des sens, l'information converge vers le néocortex après être passée par le relais thalamique.

Waugh et Norman (1965) ainsi que Atkinson et Shiffrin (1968) concluent avec l'expérience de rappel libre d'une liste de 15 à 30 mots, l'existence de deux systèmes de mémoire, la MCT et la MLT. Suite au rappel de ces mots, les chercheurs tracent la courbe de position sérielle, c'est-à-dire la représentation graphique de la relation entre fréquence de rappel et position dans la liste. Dans la zone de primauté (début de la liste de mots), le rappel donne des résultats supérieurs, environ 20% à 40% pour les cinq premiers mots. Dans la zone intermédiaire, le rappel est d'environ 20%. Donc le rappel est supérieur pour les items apparaissant au début des listes de mots et à la fin, ce qui expliquerait l'existence de ces deux mémoires. Pour Atkinson et Shiffrin (1968), l'autorépétition permet le transfert dans la MLT des items qui ont été répétés. Les premiers items d'une liste de mots bénéficieraient d'un plus grand nombre de répétitions, les mots centraux, ayant un nombre dépassant la capacité du processus (deux à sept items selon les conditions), l'autorépétition ne permettrait pas de répéter tous les mots. Les derniers sont encore présents dans la MCT lors du rappel.

Au point de vue du contenu, la MCT est très limitée et n'est disponible comme pour la trace visuelle que pendant quelques secondes (maximum 30 secondes) à moins qu'il y ait autorépétition, ce qui augmenterait le temps de rétention.

Selon Baddely (1974, cité dans Fortin et Rousseau, 1989), cette mémoire de travail est un ensemble de processus ou modules en interaction. C'est plus qu'une mémoire de transition, c'est celle qui active les activités cognitives.

Quelquefois connue sous les noms de mémoire immédiate, mémoire primaire ou mémoire de travail, cette MCT a une très faible capacité et une persistance très brève. On mesure la capacité par des rappels sériels immédiats qui sont des listes de lettres, mots ou items. On remarque que l'empan mnémonique qui est le nombre d'éléments retenus dans la série, est d'environ sept ou huit pour les lettres et les chiffres. S'il s'agit de mots à 16 ou 18 syllabes, la rétention peut aller jusqu'à 54 lettres. Les mots donnent un sens et deviennent unité, on peut donc retenir jusqu'à huit mots.

L'unité de mesure est un groupe d'éléments ou "chunks". La capacité de MCT est de sept, plus ou moins deux chunks. Toutefois celui-ci ne tenait pas compte de la difficulté ou complexité des mots qui influencent la rétention. C'est ce qu'ont démontré Baddeley, Thomson et Buchaman (1975, cités dans Fortin et Rousseau, 1989).

Baddeley (1981) et Hitch (1980) tous deux cités dans Fortin et Rousseau (1989), étudient la mémoire de travail à l'aide de tâches de mémorisation de stimuli visuels ou auditifs, comme le rappel sériel ou le rappel libre. La mémoire de travail serait formée de trois modules :

- Boucle articulatoire... mémoire active de l'information sous une forme propre au langage;
- Tablette visuo-spatiale... image mentale de stimuli visuels ou auditifs;
- Le registre d'input... mémoire passive qui contient une représentation phonétique de 2 ou 3 items les plus récents.
- Le 4<sup>e</sup> module est non spécifique. Il s'agit de l'unité de gestion centrale (...) qui coordonne les divers processus qui opèrent dans la MCT. (Fortin et Rousseau, p.154)

Le rôle joué par la boucle articulatoire est vérifié par Conrad (1964, cité dans Fortin et Rousseau, 1989). Des erreurs de substitution ont été rapportées à la suite de l'expérience où des lettres de l'alphabet étaient représentées visuellement et où l'on demandait au sujet d'écrire toutes celles dont il se souvenait. Le résultat prouve que lorsque le sujet se trompe, cela tient au fait que la lettre présente une sonorité similaire à la bonne et non un profil semblable, cela même si l'expérience demandait de voir et d'écrire les lettres. C'est ici que s'opère l'autorépétition.

Pour expliquer la tablette visuo-spatiale et le rappel sériel immédiat, Fortin et Rousseau (1989), rappellent les expériences de Richardson (1983) et Zhong et Simon (1985) à partir d'homophones. Cette tablette nécessite l'utilisation de l'imagerie mentale, ce qui veut dire que les stimuli verbaux sont transformés en images mentales.

Hitch (1980, cité dans Fortin et Rousseau, 1989) propose l'existence du registre d'input. Les stimuli verbaux sont présentés visuellement ou auditivement et sont emmagasinés dans le registre sous forme phonétique. Il dit aussi que ce registre serait responsable de l'effet de récence.

Tout ce qui n'est pas retenu est donc oublié. Lindsay et Norman (1980) accordent une priorité fondamentale à l'oubli, dans le fonctionnement de la mémoire humaine.

L'importance de l'oubli selon Lindsay Norman (1980) dans la capacité de mémorisation en mémoire MCT est une priorité fondamentale de la mémoire humaine. C'est tout à fait nécessaire, puisque le rôle de la MCT en est un de transition. Cette mémoire doit maintenir active une quantité d'informations nécessaires à l'exécution des actions en cours, il faut donc oublier le plus rapidement possible les informations superflues pour permettre l'accès à d'autres. Les recherches ont identifié deux processus par lesquels l'oubli se produit : l'interférence et l'estompement. L'interférence résulte de la capacité limitée d'emmagasiner dans la

MCT. L'oubli par estompage résulte du temps qui s'écoule entre la présentation de l'item et son rappel, sans qu'il y ait autorépétition. Par contre, plus la trace mnémonique (représentation en mémoire) est forte, plus la récupération ou le souvenir persiste. Il est à noter que l'oubli en MCT est très différent de l'oubli en MLT et qu'il est nécessaire.

Brooks (cité dans Lindsay et Norman, 1980, p.331) se demandait s'il n'y avait pas une MCT pour les images visuelles et une MCT pour les mots. Les résultats l'amènent à conclure que :

Lorsqu'une personne prétend visualiser, elle veut dire qu'elle fait quelque chose de visuel; elle visualise au sens où elle est moins disponible à toute autre activité mentale simultanée. Quand elle prétend penser à des mots, elle se parle à elle-même au sens où elle est moins disponible pour dire n'importe quelle autre chose simultanément.

Mais jusqu'à présent, personne ne sait vraiment s'il y a des systèmes de MCT distincts pour les matériaux visuels et auditifs.

Lorsque l'information prend plus d'importance, elle passe à la MLT. La mémoire à long terme conserve les informations de toute la vie. Les chercheurs croient que les connaissances sont toujours disponibles. Ils expliquent l'impuissance à se rappeler par un manque de bons indices ou d'encodages d'informations incomplètes. C'est donc un réservoir illimité qui inclut tout ce que la personne connaît du monde, ses souvenirs, ses images et rêves, ses informations, ses connaissances et ses créations. Les personnes âgées se remémorent beaucoup de faits de leur jeunesse et l'hypnose permet aussi d'exhumer des souvenirs depuis longtemps oubliés. Dans les annales de la psychologie clinique et expérimentale figure le cas de Monsieur "S" reporter de presse russe. Cette personne n'oubliait rien de ce qu'elle avait vu ou entendu, c'était un esprit encyclopédique. Il pouvait reproduire 70 items d'une liste

d'éléments n'ayant aucun rapport entre eux, en commençant par le début ou la fin, cela après des semaines, des mois ou des années. Sa mémoire était autant visuelle qu'auditive, elle était synesthésique puisqu'elle résultait d'un croisement des sens (Gérard, 1974). Donc la mémoire est illimitée, il n'y a pas à craindre d'outrepasser les limites, il faut seulement tenir compte des connaissances antérieures de l'apprenant et du fonctionnement de l'acte de mémorisation. Mais comment fonctionne-t-elle?

Les trois fonctions principales de la MLT sont l'encodage, qui est le processus d'intégration de l'information en MLT, la récupération et le processus de l'oubli.

Selon Tulving (1983, cité dans Fortin et Rousseau, 1989, p.185), l'encodage est un «processus qui transforme un événement ou un fait en une trace mnésique», ce qui donne l'ensemble des caractéristiques ou attributs d'un fait. Toutefois, la majeure partie de la MLT n'est pas encodée de façon intentionnelle. Les recherches de Postman (1964) et de Hyde et Jenkins (1969, toutes cités dans Fortin et Rousseau 1989, p.187) prouvent que «l'intention de mémoriser n'a pas d'effet direct sur la mémoire. Ce sont les activités cognitives mises en branle lors de l'encodage qui déterminent la mise en mémoire des items en MLT». Selon Craik et Lockhart (1972, cités dans Fortin et Rousseau, 1989), les stimuli varient en niveaux de profondeur. La pertinence de la trace mnésique (compte-rendu) augmente en fonction de la profondeur de l'analyse et du besoin. Donc, ce n'est pas le temps qui provoque la rétention mais plutôt l'approche de niveaux de traitements. Celle-ci serait due à un approfondissement de l'analyse. Ce n'est donc pas la durée qui compte mais plutôt la qualité. Donc, pour une meilleure rétention, il faut un traitement plus profond avec une temps plus court. De plus, les tâches que l'on n'aime pas ont tendance à être oubliées plus facilement.



Avant de commenter l'oubli et la récupération en MLT, il serait important de classer les contenus de celle-ci. Ce n'est pas une mémoire unique mais plutôt un système de «mémoires» distinctes (Tableau 2, p.30).

D'après Lindsay et Norman (1980), et Fortin et Rousseau (1989), la distinction fondamentale est l'opposition de la mémoire procédurale et de la mémoire propositionnelle. La mémoire procédurale est la connaissance de la façon de faire des activités, c'est l'information d'habiletés perceptivo-motrices. C'est l'action. (Ex.: décrire une façon de patiner). La mémoire propositionnelle ou déclarative fait référence à des connaissances que nous possédons sur des faits, des choses ou des êtres. Elle se divise en deux : la mémoire sémantique et la mémoire épisodique. La mémoire sémantique contient essentiellement l'information pour l'utilisation du langage. La mémoire épisodique emmagasine les souvenirs d'événements et d'expériences personnels. elle est autobiographique. Toutes ces différentes mémoires sont distinctes et isolées les unes des autres, mais elles sont interreliées.

Tulving (1972 et 1983, cité dans Fortin et Rousseau, 1989) est le premier à différencier la mémoire sémantique de la mémoire épisodique. Selon lui, la mémoire sémantique est composée de concepts, elle contient une définition de ces concepts et une connaissance des relations qui existent entre eux. Ce contenu est plus stable que dans la mémoire épisodique. Celle-ci se rapporte aux expériences concrètes que nous avons vécues dans des lieux et des moments particuliers. C'est l'ordre des événements autobiographiques. L'oubli survient plus souvent dans la mémoire épisodique.

Dans Fortin et Rousseau (1989), sont rapportées des recherches développant la représentation des concepts en mémoire sémantique qui ont amené Quilliam (1968-69) à développer un modèle de réseau hiérarchisé; contrairement, Collins et Loftus (1975), même s'ils reconnaissent l'effet de distance (exemple - cheval : mammifère - animal) mettent l'accent sur la distribution de l'activation. Pour eux, les concepts

sont reliés en mémoire à l'aide de noeuds reliés les uns aux autres par des liens. Il y a deux types de liens : 1° celui qui modifie un concept en l'unissant à sa propriété et 2° le lien d'inclusion qui unit les concepts tels que «poire» et «Bartlett».

Fortin et Rousseau (1989, p.385), rapportent l'énoncé de Cattell (1986) qui résume une autre observation sur l'activation mettant l'accent sur la perception sensorielle (1886) et qui dit «il est plus long pour l'adulte sachant lire, de nommer une couleur perçue que d'en lire le nom». Exemple lire le mot jaune écrit en rouge est plus long que de dire la couleur rouge dans laquelle le mot est écrit : c'est l'effet Stroop.

L'association entre les mots est créée par l'expérience, le fait d'avoir souvent vu et entendu les mots ensemble, de connaître les liens sémantiques qui les unissent. Il y a une multitude d'associations qui se sont formées dans notre passé et il y en aura une multitude de nouvelles dans notre futur.

Mais si la MLT a une capacité illimitée ou presque, comment se fait la récupération et comment expliquer l'oubli?

On raconte que Thomas Edison oubliera son nom lorsqu'un fonctionnaire le lui demanda à brûle pourpoint. Plusieurs savants ou personnes expertes dans un domaine se souviennent du moindre détail de leur spécialité mais oublient des questions quotidiennes. Même les plus grands cerveaux ont des mémoires qui leur jouent des tours. Les gens se souviennent de ce qu'ils estiment important (Edson, 1976).

Pour comprendre les problèmes de l'oubli ou du contenu de la mémoire, il faut en premier lieu comprendre les conditions de récupération qui entrent aussi dans le traitement de l'information. «La récupération est ce processus par lequel une information emmagasinée en MLT est réactivée en MCT» (Fortin et Rousseau, 1989, p.219). Elle se fait avec des indices de récupération qui spécifient l'information

recherchée. Si cette récupération est impossible, alors il est à propos de parler d'oubli.

Ce processus se développe sur trois phases : un plan de récupération comprenant la nature de l'item, les indices et les critères d'évaluation; l'activation en MCT d'un contenu de la MLT; et finalement l'évaluation de ce contenu pour réinvestir ou non. Plus il y a d'indices, plus il est facile de retrouver l'information recherchée. Ici, la récupération est davantage associée aux moyens de traiter l'information, c'est d'ailleurs dans cette partie qu'elle est davantage intégrée.

L'oubli d'une information peut signifier qu'elle n'est plus en MLT, c'est-à-dire qu'elle n'est plus disponible ou qu'elle est difficile à récupérer, elle est non accessible. Il est donc impossible de réactiver un souvenir initial. La raison est souvent une perception insuffisante, incomplète, une information qui ne se rattache pas aux valeurs ou connaissances acquises, un blocage émotionnel (peur, stress, angoisse) ou encore, l'information n'est pas reconnue (Trocmé-Fabre, 1987).

Selon Belleville, dans une interview faite par Villemure (1992) les souvenirs peuvent être plus ou moins profondément inscrits dans la mémoire. Bien sûr, cela dépend, comme les autres recherches le prouvent,

Du traitement de l'information accompli dans la mémoire de travail mais aussi de l'intérêt et de la charge émotive liés à cette information, du fait qu'on l'ait consolidée ou pas en se mémorisant, en en parlant (...). Nous savons qu'il y a des liens entre les émotions et la mémoire, même si nous ne pouvons les expliquer (p.28 et 29).

Lorsqu'il y a un trou de mémoire, c'est-à-dire que la récupération ne se fait pas même s'il y a plusieurs indices, Belleville explique : "on ne sait pas au juste ce qui

se passe, on pense qu'il s'agit d'un phénomène d'inhibition, physiologique ou psychologique, qui causerait une espèce de court-circuit" (p.29).

La mémoire est aussi sélective. Certains éléments d'une situation sont retenus en MLT selon les intérêts, la personnalité et la perception qui sont différents chez les personnes. Une situation peut aussi être modifiée à cause des mêmes raisons lors de l'encodage. De plus les souvenirs sont influencés et transformés par les nouveaux événements à presque chaque fois qu'il y a récupération (Villemure, 1992).

Mais nous pouvons utiliser des stratégies d'encodage ou mnémoniques présentées par plusieurs auteurs pour faciliter l'acte de mémorisation. En voici quelques-unes :

- Relier l'information nouvelle aux connaissances déjà existantes.
- Visualiser l'information, l'associer à des images mentales, cela peut aussi s'appeler la méthode des lieux.
- Catégoriser l'information.
- Autorépétition et reconstruction mentale.
- Méthode des mots-clés.
- Méthode des associations, exemples, et analogies.
- Organiser et structurer le matériel à mémoriser.
- Aiguiser son sens de l'observation et l'acuité de ses perceptions
- Sensorielles;
- Etc.

En résumé, les fonctions principales de la MLT sont l'encodage qui veut dire l'entrée en mémoire, la récupération par le retour de l'information de MLT à la MCT et l'oubli qui résulte soit d'un mauvais encodage ou d'une difficulté à récupérer.

Le traitement plus profond dans un temps plus court, l'attachement de l'information aux connaissances acquises, le sens donné à l'information, l'intérêt et l'attention sont des facteurs favorisant l'acte mnémonique.

La section suivante tente de faire le point à propos de la recherche concernant la localisation de la mémoire.

Belleville, (cité par Villemure, 1992) pense que les souvenirs anciens sont distribués un peu partout dans le cerveau. Il n'y aurait pas de centre de la mémoire mais certaines parties du cerveau qui ont des fonctions précises. Selon cette chercheuse, les lobes frontaux traitent probablement les informations nouvelles.

Trocme-Fabre (1987) abonde dans le même sens. La mémoire serait partout et nulle part. Toutefois le processus de mémorisation demande l'intervention du cortex cérébral et la formation réticulaire pour le stockage, et l'intervention de l'hippocampe et des structures temporales pour la formation et le rappel de l'information. Donc l'enchaînement, la combinaison, l'interconversion et l'interconnexion sont pour elle les mots-clés de l'apprentissage.

Les derniers octrois offerts au Centre Neurologique de Recherches à Montréal par le Gouvernement du Canada, pour la recherche sur la maladie de Alzheimer ouvrent la porte à de nombreuses découvertes sur le fonctionnement du cerveau qui par ricochet, enrichiront l'apprentissage, la mémorisation et l'enseignement. Cela permettra aussi de vérifier la localisation de la mémoire dans le cerveau, ce qui, à ce jour, n'est qu'hypothèse.

À toutes ces conditions intérieures, il convient d'ajouter celles concernant les attitudes de l'apprenant qui peuvent grandement influencer la qualité de l'apprentissage.

#### 3.1.1.4 L'attitude de l'apprenant.

Nous soulignons l'importance de l'attention et de la concentration pour l'apprentissage ou la mémorisation. Toutefois, on sait maintenant qu'il faut de plus

considérer : la motivation, les difficultés d'apprentissage, l'adaptation ou la résistance aux changements ainsi que la façon de percevoir l'information, l'émotion et les conditions physiques. Nous considérons ces conditions comme une attitude générale de l'apprenant devant l'apprentissage.

Ce domaine est très vaste et ne fait pas l'objet de la présente étude, le résumé cherche seulement à faire comprendre les facettes importantes qui influencent l'image mentale.

L'attention fait partie des stratégies et facultés d'auto-organisation du cerveau humain. «Nous retenons 50% de ce que nous voyons et entendons en même temps, lorsque notre attention a été continue pendant la durée de cette information» Mucchielli (1975, p.32). Selon Pribram (1977, cité dans Trocmé-Fabre, 1987, p.88) on distingue : "deux mécanismes de régulation : l'un de rétroaction (feedback), l'autre de proaction (feedforward), mécanisme auxquels il rattache la distinction entre conscience perceptive ordinaire et conscience de soi."

Ainsi l'apprentissage met en jeu des processus de "feedback", de nature émotionnelle et motivationnelle (conscience perceptive) et des processus "feedforward" de nature cognitive (conscience de soi). Il y a donc «alternance entre les moments de prise d'information et les moments de pause sensorielle ou de répit cérébral, ce serait la condition optimale de l'apprentissage» (Trocmé-Fabre, 1987, p.88). L'attention est donc un «état de vigilance, processus de focalisation. Persévérance dans la perception, dans le traitement, dans la production (plusieurs types)» (Trocmé-Fabre, 1987, p.231).

Pour Henri Laborit, (cité dans Trocmé-Fabre, 1987, p.89) il y a deux sortes de réaction d'attention :

L'une *tonique* persistante, diffuse, sensible; (...) l'autre *phasique* permettant une attention plus sélective et discriminatoire. L'une ou l'autre formes d'attention dépendent de zones distinctes dans le cerveau et pourraient être antagonistes. C'est ainsi que serait expliquée la difficulté que l'on ressent pour fixer l'attention dans certain états d'émotions et d'excitation.

A ce propos, Isnard (1990) attribue le manque d'attention chez l'enfant à l'angoisse, la tension ou la sensibilité exacerbée.

D'après Fehmi (cité dans Trocmé-Fabre, 1987, p.89); il y aurait quatre types d'attention :

- objective et ouverte : intégration de l'information
- subjective et ouverte : l'écoute
- objective et étroite : résolution de problèmes
- subjective et étroite : dans l'expérience sensorielle.

En résumé, pour apprendre, l'attention devient, quel que soit son type, une condition intrinsèque.

Aujourd'hui, dans tous les milieux d'apprentissage, l'importance attribuée à la motivation prend une place importante comme condition d'apprentissage. À ce propos, Trocmé-Fabre dit :

Il est important que tout formateur ou informateur veille à renouveler les formes sous lesquelles l'information est donnée; qu'il évite les répétitions consécutives et identiques; qu'il sache que l'attention est étroitement liée à la motivation, aux rythmes de l'individu, à son expérience passée, à sa gestion intérieure et enfin, qu'il se souvienne surtout que l'attention est fonction de l'utilité de l'activité proposée (1987, p.90).

Dans la psychologie cognitive, la motivation scolaire est considérée comme «l'engagement, la participation et la persistance de l'élève dans une tâche» (Tardif,

1992, p.91). La motivation scolaire fait intégralement partie du système métacognitif de l'élève. Elle résulte de la conception qu'a l'élève des buts de l'école, de l'intelligence, de la valeur de la tâche, des exigences et de la contrôlabilité de celle-ci. L'élève a des responsabilités importantes dans la gestion de sa motivation celles de son engagement, de sa participation et de sa persistance dans la tâche (Tardif, 1992).

Il y a 2 sortes de motivation : l'intrinsèque qui se trouve à l'intérieur de la personne qui répond à des besoins, des intérêts ou des goûts et la motivation extrinsèque, qui correspond à quelque chose qui est à l'extérieur de la personne. Celle-ci peut être influencée par les renforcements, les rétroactions et les récompenses extérieures. L'élève construit sa motivation à partir de ses expériences, des ses réussites et de ses échecs : il en tire ses conclusions, il en extrait des règles, des lois (Tardif, 1992).

En résumé, il est plus facile d'apprendre lorsque l'apprenant est motivé par la connaissance à acquérir.

Les difficultés d'apprentissage ou de mémorisation sont aussi des conditions à l'apprentissage. Celles-ci peuvent provenir de causes internes soit physiques, affectives, psychologiques ou de causes externes, comme les situations socio-culturelles et organisationnelles.

Mais Coulter (1981, cité dans Trocmé-Fabre, 1987), explique comme autre cause importante, celle de la lenteur du développement et de la maturation du cerveau. Le processus de myélinisation peut varier de un à trois ans chez les enfants. Lorsque les tâches demandées nécessitent des stratégies pour lesquelles l'enfant n'est pas prêt, celui-ci propose les connaissances dont il dispose. Il faut donc éviter les tâches abstraites avant l'âge cérébral correspondant. Jusqu'à sept ou huit ans, la prise d'information est liée à la motricité. «En terme d'intervention pédagogique, ceci signifie que l'apprentissage ne peut avoir lieu sans qu'intervienne sous une forme ou



une autre la motricité» (Trocmé-Fabre 1987, p.162). Piaget, avec le stade sensori-moteur et toute la théorie expérientielle, avait déjà confirmé cette affirmation.

Toutefois, dans les situations de stress, surviennent chez certains enfants, des difficultés de comportement qui génèrent l'agressivité, la dépression et la démotivation. Dans ces cas, l'enfant est incapable de traiter l'information abstraite ou de prendre une décision réfléchie.

Des difficultés par le manque d'attention ou de motivation peuvent aussi affecter l'apprentissage. Elles proviennent souvent d'une demande trop longue d'attention, plus particulièrement dans les cours magistraux. L'esprit a besoin d'un repos pour dépasser la sensation d'inconfort provoquée par l'effort que l'on ressent dans les 20 à 40 premières minutes, au début d'un apprentissage. Coulter a remarqué aussi un sentiment d'inconfort, d'indécision ou d'ennui qui survient dans ces mêmes temps. (Trocmé-Fabre, 1987). Aussi Gagnon (1982) cité dans Bujold (1992) montre un tableau de Mc Leich et Law (Tableau 3), sur l'influence du repos sur le rendement après une vingtaine de minutes ainsi qu'un tableau de Treneman (Tableau 4), qui démontre qu'un exposé limité à 15 minutes est plus rentable.

Tableau 3  
Influence du repos sur le rendement

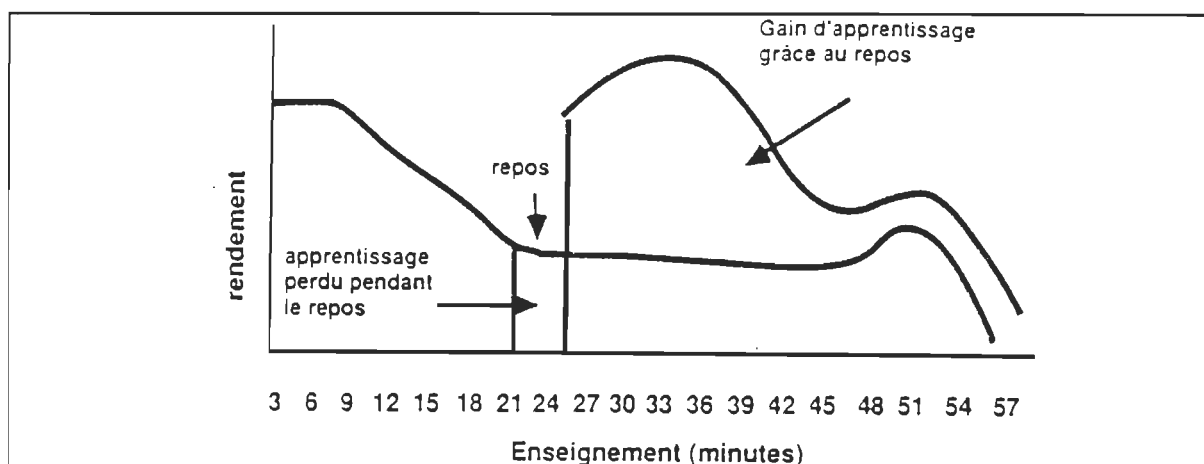


Tableau de Mc Leich et Law, tiré de Blich (Gagnon, 1982, cité dans Bujold, 1992, p.13).  
 Ce tableau représente l'effet d'une pause de quatre minutes au milieu d'un exposé.

Tableau 4  
Rétentivité à la suite de l'exposé

Durée de l'audition	Bonnes réponses données à des questions sur différentes parties de l'exposé		
	15 premières minutes	15 minutes suivantes	15 dernières minutes
45 min	20%	24%	15%
30 min	23%	27%	—
15 min	41%	—	—

Tableau de Treneman (1951, tiré de Bujold, 1992, p.14).

Il faut de plus que les activités soient réalisables par l'apprenant, qu'il vive des succès pour reprendre confiance en lui, puis après seulement, il pourra amorcer la tâche qu'il estime difficile.

Aussi pour motiver, il faut donc que les ressources d'informations, les activités, les stratégies et les objectifs aient un sens pour l'apprenant. Il faut pour diminuer les difficultés d'apprentissage tenir compte des capacités des apprenants et des motivations.

Une autre condition importante consiste en l'adaptation aux changements. Cela implique que l'apprenant doit accepter de réorganiser son système de représentation du monde extérieur. Il doit accepter ce qui est différent et en gardant sa propre structure l'adapter à ce changement. Malheureusement pour beaucoup de gens la résistance au changement est synonyme d'équilibre. Pourtant la vie est en perpétuel mouvement (Trocmé-Fabre, 1987). Bien des échecs à l'école et dans la vie sont le résultat d'une incapacité d'adaptation.

À la vue historique de l'évolution humaine et animale, il est facile d'observer les transformations biologiques survenues avec l'adaptation à l'environnement. Cette transformation s'opère en même temps d'une façon psychologique. Nous vivons dans un environnement de découvertes, et de constantes modifications.

Nos programmes éducationnels tendent vers l'autonomie, l'adaptation, le raisonnement, etc. Mais est-ce que tout le monde de l'éducation applique cette habileté d'adaptation ou par contre résiste-t-il encore au changement? Quelle proportion occupe encore les stratégies magistrales dans nos écoles?

Enfin comme dernière condition à l'apprentissage, il devient obligatoire d'accepter la différence de perception de l'information chez les individus.

Par analogie pensons à l'exécution d'un croquis dans un cours de dessin où les étudiants doivent représenter un modèle vivant. Chaque étudiant le représente donc par rapport à sa position dans la classe, son point de vue, ses habiletés et son style. Il choisira ses matériaux et il intégrera son émotion du moment à l'oeuvre, pour créer l'atmosphère voulu. Il en résultera autant d'oeuvres qu'il y a d'individus et pas deux ne seront pareilles.

Aujourd'hui, plus qu'autrefois, c'est l'explosion d'informations visuelles et auditives. Il y a de plus en plus de décibels et de moins en moins de bruits humains ou naturels. Les paysages naturels font place aux constructions immenses. Les images multiplient leurs sujets, leurs couleurs et deviennent de plus en plus violentes. Le système perceptif des apprenants se modifie par les moyens de transmissions électroniques de l'information. La lettre est remplacée par le téléphone ou la cassette, le journal par la radio, le disque au laser avec sa qualité sonore remplace le disque long jeu, le vidéo-clip remplace la chanson, l'informatique remplace la dactylo, les livres, l'animation documentaire, l'enseignement et même l'être humain avec l'environnement quand on pense à la simulation... L'apprentissage ne peut plus se faire comme celui d'il y a 50 ans, ni celui d'il y a 20 ans et pas plus celui d'il y a 10 ans, il se fait aujourd'hui et doit dater d'aujourd'hui.

Mais dans cet environnement les gens développent des habiletés personnelles et particulières à percevoir l'information. Ils perçoivent avec l'oeil de leurs expériences personnelles, avec leurs représentations, avec l'efficacité de leurs sens et leur affectivité. Dès les premières années, l'enfant commence à développer son profil d'apprentissage en sollicitant plus régulièrement certains de ses sens. C'est ainsi que se développe une gestion sensorielle, soit : visuelle, auditive ou kinesthésique. Ce thème sera traité ultérieurement avec les profils et les styles d'apprentissage dans le traitement de l'information.

D'autres conditions internes peuvent influencer l'apprentissage. Il s'agit des conditions physiques de l'apprenant.

#### 3.1.1.5 Conditions physiques de l'apprenant.

L'hygiène cérébrale, selon Trocmé-Fabre (1987), doit tenir compte des facteurs comme l'oxygénation, puisque le cerveau consomme à lui seul 20% de l'oxygène du corps, la lumière naturelle, une saine alimentation qui comporte tous les éléments nécessaires à l'équilibre alimentaire, suffisamment de sommeil, la possibilité d'exprimer son affectivité et la connaissance.

Les ennemis de la mémorisation ainsi que du cerveau sont l'alcool, le tabac, les drogues, les déprimeurs, les tranquillisants (Villemure, 1992). Les pires, qu'on rencontre souvent chez les adolescents, sont la démission, l'absence de projet, la solitude.

Outre toutes ces conditions internes, s'ajoutent ces dernières conditions qui font partie de l'environnement de l'individu.

#### 3.1.1.6 Conditions externes.

Il peut s'agir des conditions découlant de situations environnementales, du contexte éducationnel et d'événements extérieurs comme : l'environnement socio-culturel, des bruits environnementaux, du temps disponible, les conditions familiales et climatiques, etc.

Ces conditions sont importantes en apprentissage, mais cette section de la présente recherche n'en fait pas un point central, aussi ne sont-elles pas développées. Par contre, dans les recommandations pour un enseignement efficace, elles ont, bien sûr, une toute autre importance.

La synthèse de toute cette partie explique le processus mental qui débute par la perception de l'information. Les récepteurs sensoriels communiquent les messages de l'environnement au cerveau. À son tour, grâce à ses centres spécialisés et la mémoire qu'il contient, avec l'attitude de l'apprenant ainsi que des conditions externes, le cerveau perçoit l'information qu'il traitera par la suite.

Dans la poursuite du cheminement de l'information, apparaît donc la seconde phase, celle où l'apprenant traite son information.

### 3.1.2 Traiter l'information.

Dans le processus mental «percevoir l'information» est indissociable du «traitement de l'information», car le traitement commence avec la perception. Mais pour les besoins de l'analyse, il est nécessaire de séparer le traitement, même si ces phases sont interreliées et fonctionnent avec retours. Percevoir veut dire dans le texte, saisir par les sens (Robert, 1993) tandis que traiter veut dire faire agir la pensée sur l'information reçue (Tableau 1, voir appendice, p.153).

Par exemple, il est à noter que quelquefois, l'anticipation ici intégrée dans cette partie parce qu'elle est une stratégie, peut se retrouver avant ou en interaction avec le "percevoir l'information".

Pour comprendre l'état de la recherche en relation avec le traitement de l'information, des grands thèmes ont suscité l'intérêt des chercheurs, il s'agit de la récupération de l'information, du transfert, du raisonnement et du jugement, de la résolution de problème, de la créativité et de l'imagination ainsi que des stratégies de traitement de l'information et des styles d'apprentissage. Dans cette recherche, ces derniers prennent une grande importance car ils se rapportent aux différentes caractéristiques individuelles lors de l'apprentissage.

Alors comment et par quels moyens traite-t-on l'information?

### 3.1.2.1 Les moyens de traiter l'information.

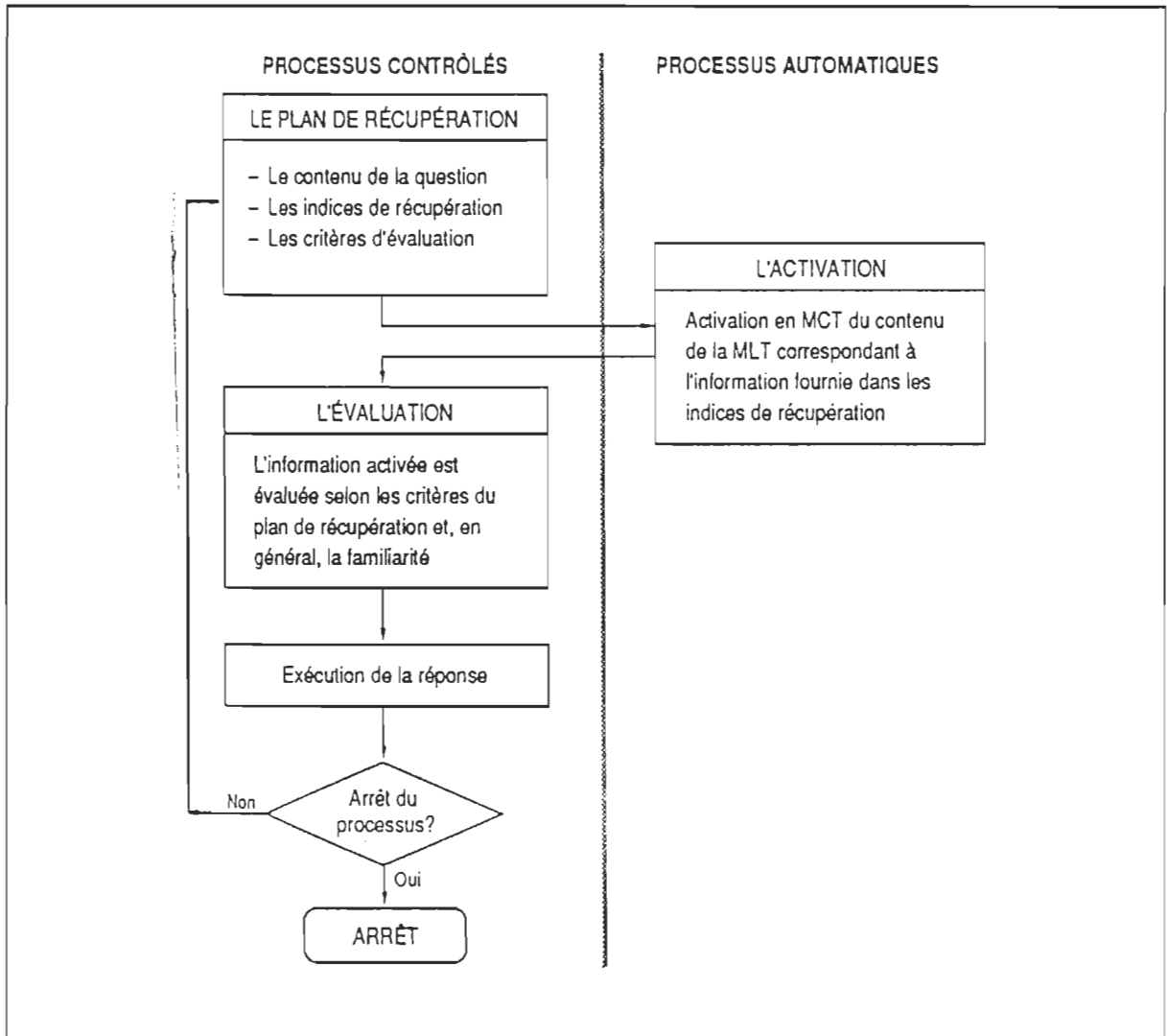
Puisque le traitement de l'information prend forme à partir des connaissances antérieures, la récupération occupe donc une place importante. Dans la perception de l'information, la récupération a été traitée comme une fonction mnémonique. Dans cette partie, elle devient un moyen de traiter l'information. Ainsi Trocmé-Fabre dit à ce propos : "Nos capteurs sensoriels ne contribuent que pour 20% à l'élaboration de l'image corticale (visuelle ou auditive...) 80% sont la contribution des couches profondes du cerveau" (dans Lemery et Lemery, 1991, point 1.2.2).

L'information est donc à 80% créée par notre cerveau. La plupart des auteurs récents définissent l'apprentissage comme étant l'établissement de liens entre les nouvelles informations et les connaissances antérieures dans le but de les confirmer, de les enrichir en ajoutant des connaissances ou de les nier.

La récupération est un processus par lequel l'information emmagasinée en MLT est réactivée en MCT. Elle se fait toujours en relation avec un ou des indices qui spécifient l'information recherchée. Un indice de récupération d'un contenu de mémoire épisodique doit préciser le contexte de l'encodage et la nature de l'information recherchée en mémoire. Le processus implique le repérage et le retrait que l'apprenant autonome peut réaliser par lui-même.

Fortin et Rousseau (1989, p.221) nous présentent les phases d'opération du processus de récupération. Le tableau 5 décrit ces phases.

Tableau 5  
Les phases d'opération du processus de récupération



D'après Fortin et Rousseau (1989, p.221).

Le contenu actif en MCT suite à l'activation sera déterminé par deux facteurs : la force des associations entre les points d'un réseau mnémonique et les indices contextuels du plan de récupération. Aussi un indice possédant une relation épisodique et sémantique avec le mot-cible facilite la récupération d'un contenu qui



est disponible en MLT. Il est donc possible de déduire que la récupération est facilitée lorsqu'elle recrée les indices auditifs et visuels mémorisés en MCT (Fortin et Rousseau, 1989).

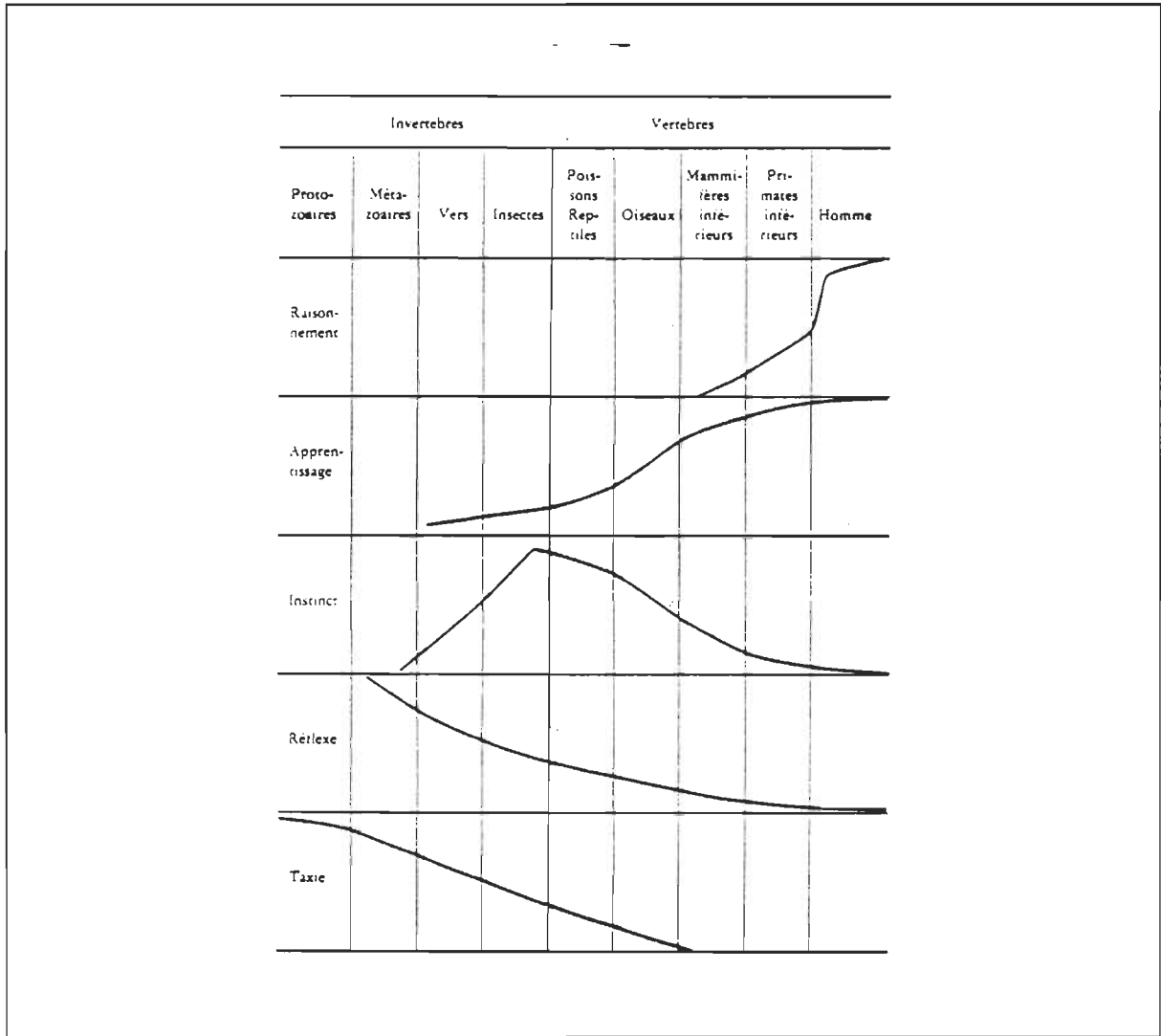
Une question revient souvent chez les enseignants : comment se fait-il que cette notion, qui normalement devrait être acquise précédemment, ne le soit pas? Par contre si les élèves sont placés dans un contexte identique au cours prérequis ou à l'année précédente, avec les mêmes exemples, avec un minimum d'indices, ils se remémorent ces connaissances. Cela prouve que les élèves ne peuvent pas appliquer ces notions dans d'autres contextes. À un autre niveau, on dit souvent que l'école n'est pas en contact avec la vraie vie. Mais n'est-ce pas plutôt un problème de transfert?

Tardif définira ce deuxième moyen qu'est le transfert comme étant "Le trait distinctif du transfert est le passage d'une connaissance d'une situation à une autre, d'un contexte à un autre, que ce soit dans le cas d'un apprentissage, d'une tâche à réaliser ou d'un problème à résoudre" (Tardif, 1992, p.277).

Cela veut donc dire que les connaissances acquises antérieurement influencent la façon dont sont acquises les nouvelles connaissances. Gagné dit que le transfert est tout simplement l'activation et l'application de connaissances antérieures dans de nouvelles situations comme la résolution de problèmes ou la réalisation de tâches complexes. Il dit que c'est aussi un "but évident de l'apprentissage scolaire" (Gagné 1976, p.38).

La différence entre l'animal et l'humain ne réside-t-elle pas dans la capacité de ce dernier à raisonner? Dethier et Stellar (cité dans Dubé, 1990) distinguent cinq types de comportements de l'être vivant : les taxies, le réflexe, l'instinct, l'apprentissage, le raisonnement. D'après eux, seul l'homme atteint une courbe prononcée pour le raisonnement et l'apprentissage. (Tableau 6)

Tableau 6  
Le comportement des organismes vivants



De Dethier et Stellar, tiré de Dubé, 1990, p.108.

Toutefois, même si cette tendance chez l'humain semble innée, le raisonnement peut se développer tout au long de la vie, grâce aux apprentissages, aux expériences et à l'environnement. Le raisonnement et le jugement deviennent donc d'autres moyens pour traiter l'information.

Pour former ses idées, ses jugements, il faut premièrement raisonner, penser (Robert, 1993). Tout apprentissage, implique un raisonnement, c'est-à-dire le développement d'attitudes, d'habiletés et l'addition des contenus (Legendre, 1993). Il y a donc formation d'un esprit critique capable d'analyser et de créer les informations, les idées et les argumentations.

La vie quotidienne est en changements continus, en évolution, en progrès et en retours en arrière. Il faut donc un ajustement constant de la part de l'individu. La vie demande une démarche inférencielle inductive, c'est-à-dire l'habileté à trouver des conclusions probables (Lamontagne, 1983, d'après la théorie de Hill). Dans la théorie de l'intelligence de Guilford, il est question de production divergente comme opération de l'intelligence (Amegan, 1987), c'est celle qui permet grâce aux données des autres opérations (cognition, mémoire, évaluation, convergence) de créer une nouvelle façon, du matériel et d'obtenir de nouveaux résultats (processus et produit), de résoudre un problème originalement (processus) et d'essayer plusieurs voies ou solutions possibles avant de faire un choix, de poser un jugement (Amegan, 1987).

C'est vers l'âge de douze ans à quinze ans, selon Piaget (1967) que le développement mental de l'adolescent dépasse les opérations concrètes de classifications, dénombrement, etc. pour accéder au jeu du possible. Raisonner, selon Piaget (1967, p.177) «sur de simples propositions suppose d'autres opérations que de raisonner sur l'action ou la réalité.»

Les recherches sur la forme du raisonnement et la pensée divergent. Au début du siècle naît la théorie de la «pensée sans image», vite elle est remplacée par une autre qui prône l'importance de l'image et de la sensation dans le processus de la pensée. Ces controverses demeurent, elles démontrent l'obscurité vis-à-vis les processus humains du niveau supérieur.

L'apprentissage des habiletés à percevoir, à fournir l'attention, à juger aboutissent à une prise de décision éclairée. C'est à ce moment que contribue l'inférence déductive, selon Lamontagne (1983) et la pensée convergente selon Guilford (cité dans Amegan, 1987), éléments indispensables au jugement et au raisonnement.

C'est grâce à ces moyens que s'initie la résolution de problème.

La résolution de problème est comme le raisonnement et le jugement, un processus de pensée. Il diffère par la réponse ou la prise de décision qui en résulte. Donc dans la poursuite des objectifs éducatifs, la résolution de problème occupe une place importante. À ce propos, Tardif dira : "Les activités les plus susceptibles de produire des apprentissages significatifs et permanents chez l'élève, de provoquer et de soutenir le transfert sont des activités de résolution de problèmes" (1992, p.218).

On entend ici par problèmes à résoudre, les situations qui obligent l'élève à utiliser ses connaissances pour en acquérir d'autres par l'intermédiaire de leur intelligence, leur débrouillardise, leur raisonnement. Cela peut reposer sur des tâches de français, mathématiques, biologie, sciences naturelles, etc. En fait il peut y avoir de la résolution de problèmes dans toutes les matières et dans différentes circonstances de la vie.

D'après Tardif (1992, p.233) «les moyens et stratégies pour parvenir à l'achèvement adéquat de cette tâche ne sont pas évidents, et un nombre élevé de conditions sont à préciser». Il y a problème lorsqu'il y a un but à atteindre et que les moyens sont à déterminer par la construction chez la personne de la représentation du problème. Il y a aussi des contraintes ou des obstacles que la personne doit surmonter (Tardif, 1992).

Gélinas, C. (1987) résume les trois types d'habiletés ou capacités que Cléments (1985) et Munro-Mavrias (1985) (cités dans Loisel, 1993) mettent en évidence lors de la résolution de problèmes :

- la mémoire, utilisée lors de la prise d'informations concernant le problème et lors de l'utilisation des connaissances acquises;
- la pensée divergente, (intuitive et créative) utilisée lors du raisonnement dans l'organisation de l'information selon les transformations souhaitées. Elle imagera plusieurs scénarios puis évaluera des solutions privilégiées;
- la pensée convergente ou raisonnement logique, utilisée lors de la prise de décision. Cette décision, qu'elle soit précise ou hasardeuse, relève des connaissances acquises, des valeurs, des stratégies opératoires, de l'individu ainsi que des composantes du problème et de l'environnement.

De plus, il dit que la poursuite d'un but demande la recherche de stratégies opératoires qui sollicitent des habiletés cognitives : "attention, perception, mémoire, observation, induction, inférence" et qui mènent à l'application de ces stratégies conformément aux "capacités des individus à identifier, discriminer, orienter, ordonner, classer, associer, analyser, faire des analogies," etc. (Gélinas, 1987, p.19).

Les recherches traitant ce sujet sont nombreuses, mais dans le contexte de cet écrit, l'élaboration est secondaire. Dans la résolution de problème, il faut voir avec l'esprit global et analytique pour inventorier ou créer des moyens amenant des solutions. Le pas devient donc très court entre la résolution de problème et la créativité :

Je refuserais de distinguer entre créativité et résolution de problème. Il s'agit essentiellement de la même réalité, l'une étant comme une entité en soi, l'autre se définissant à partir de la mise en situation. L'expression américaine "Creative Problem Solving" dissipe cette confusion (Paré, 1977, p.79).

Dans le monde d'aujourd'hui, les qualités individuelles comme l'autonomie, la curiosité, l'originalité, l'initiative, la variété et les richesses des expériences personnelles sont sollicités. Bien sûr, ces attributs sont la source d'évolution, mais elles se résument dans la résolution créative de problèmes.

Voici quelques définitions de la créativité :

Recourir à ses expériences passées pour les réorganiser en de nouvelles idées, en de nouvelles formes et en de nouveaux produits (Smith, 1970, cité dans Amegan, 1987, p.10).

Un processus par lequel une personne devient consciente d'un problème, d'une difficulté ou d'une lacune de connaissance pour laquelle elle ne peut trouver de solution apprise ou connue; elle cherche des solutions possibles en avançant des hypothèses; et elle communique les résultats (Torrance, 1963, 1972, cité dans Amegan, 1987, p.10).

(...) Opérer de façon divergente et c'est aussi transformer (Guilford, 1967, 1977, cité dans Amegan, 1987, p.10).

(...) Une aptitude, une capacité de l'individu à faire quelque chose : créer, produire des idées neuves et réalisables, combiner, réorganiser des éléments (Demory, 1984, p.41).

L'activité correspond à une façon d'apprendre, de créer de la connaissance. Toute théorie de la créativité est nécessairement une théorie de l'apprentissage (Paré, 1977, p.83).

C'est une capacité de proposer une solution intuitive ou logique à un problème spécifique qui se pose (Cossette, 1990, p.32).

Bien d'autres définitions convergent dans le même sens. Sous le regard de différentes taxonomies et niveaux de développement mental, la créativité vient compléter les niveaux élevés dans la réalisation d'objectifs. Par exemple, dans les quatre niveaux de développement mental de Legendre (1993) soit, le cognitif, le convergent, l'évaluatif et le divergent, la créativité se retrouve dans ce dernier. Dans les deux dernières catégories cognitives de la taxonomie de Bloom (1975) soit la synthèse et l'évaluation, l'auteur parle de créativité en traitant de la production

personnelle d'une oeuvre ou d'une communication et de l'élaboration d'un plan d'action ou de recherche. Cette production doit être entièrement originale et personnelle. Toujours dans le domaine cognitif, les taxonomies de Guilford et Piaget attachent une grande importance à la créativité.

Dans le domaine affectif, Krathwohl (1971) avec les deux derniers niveaux de sa taxonomie, c'est-à-dire organisation et caractérisation, explique le jugement et la réalisation des diverses valeurs entre elles. Il faut à ce stade que l'individu conceptualise un système de valeur qui lui est propre et particulier.

Dans le domaine psychomoteur, le dernier niveau de la taxonomie de Harrow (1977), soit la communication gestuelle demande l'acquisition d'un répertoire d'habiletés motrices susceptibles d'être variées. C'est la création de mouvements esthétiques (danse, mime, chanson).

Donc, en résumé, plusieurs taxonomies, même celles qui ne sont pas énumérées ici, accordent une très grande importance à la créativité et la considère souvent comme une des finalités dans le développement de la personne.

Une grande partie de la littérature sur la créativité provient des écoles de pensée cognitiviste et personnaliste (Bertrand, 1992). Elles ont établi que la créativité développait la fluidité, c'est-à-dire la facilité de débit, la flexibilité qui est la capacité d'envisager plusieurs perspectives avec le même thème, l'originalité, l'élaboration qui permet de voir toutes les conséquences possibles et la transformation qui consiste à changer la façon de voir, de faire ou d'utiliser les choses.

D'autres théories (citées dans Amegan, 1987) prônent des techniques de créativité. Par exemple, celle du brainstorming avec Osborn (1965), celle de la liste d'attributs inventée par Grawford (1964) et celle de Parnes (1976-1977) intégrant le brainstorming aux différentes phases de la résolution d'un problème, la technique

sensori-perceptuelle de Woodruff (1964), l'analogie et l'imagerie créative Gordon (1965), la pensée latérale de De Bono (1972), le modèle S.O.I. de Guilford (1970, cité dans Beaudot, 1973), etc.

Nous naissons tous avec un potentiel créatif. Comme toutes les parties de notre corps se développent suivant une certaine sollicitation et harmonie, l'hémisphère droit, responsable de la créativité et de l'imagination, fait de même. Il ne faut pas oublier que la capacité d'adaptation, l'imagination, et les qualités intrinsèques à la créativité fournissent la connaissance, les anticipations, d'autres images sensorielles, des représentations mentales imaginées, des raisonnements et jugements diversifiés et choisis, ainsi qu'une plus grande autonomie. C'est donc à juste titre que les taxonomistes la place comme un idéal à atteindre.

En résumé, les moyens de traiter l'information se rattachent et se complètent. Après la perception de l'information commencent les activités cérébrales contrôlées. Il y a la récupération de l'information, c'est-à-dire que 80% de celle-ci est créée par le cerveau. En réactivant l'information en MCT, il devient possible de la transformer, de l'enrichir, de la confirmer. Puis, en cas de besoin de réutiliser cette information dans une autre situation, c'est le transfert. La marge est étroite entre le transfert et le raisonnement. Pour apprendre, il faut raisonner, c'est-à-dire trouver des conclusions probables. Ici les uns disent que la pensée ou le raisonnement se fait sans image, les autres disent le contraire, ces controverses demeurent toujours. Raisonner et résoudre des problèmes, voilà à nouveau deux actions étroitement liées. La différence est que de son côté la résolution de problèmes est une activité qui oblige l'utilisation de connaissances acquises pour en acquérir d'autres tandis que raisonner n'amène pas toujours à l'acquisition nouvelle. Paré (1977) fera le lien entre créativité et résolution de problèmes. En effet, pour lui, il n'y a pas de distinction entre les deux. Dans plusieurs taxonomies, la créativité devient l'apanage des plus hautes sphères de l'intelligence. Il s'agit du développement de la fluidité, la flexibilité, l'originalité et de la pensée divergente. C'est aussi le développement



de l'hémisphère droit, complètement indispensable au développement harmonieux de la personne.

Des techniques de créativité ont été élaborées par différents auteurs pour solliciter et améliorer ses propres possibilités créatrices.

Ces moyens de traiter l'information deviennent applicables grâce aux différentes stratégies cognitives, qu'elles soient internes ou externes.

### 3.1.2.2 Les stratégies à partir d'informations externes et internes.

Le traitement de l'information débute à partir d'informations externes mais aussi d'informations internes. Parmi les stratégies provenant d'informations externes se retrouvent les actions comme la reconnaissance, la comparaison, la structuration, l'organisation, l'association, l'analyse, la sélection et même l'oubli.

Provenant des connaissances acquises, de l'attitude, des conditions émotionnelles, des habiletés et des conditions physiques, apparaissent les stratégies d'informations internes. S'y retrouvent les actions comme le décodage, la mémorisation, l'imagination et la création, l'anticipation, l'interprétation, le jugement et le raisonnement, la représentation, la décision, l'action de donner du sens et enfin la restructuration.

Cette énumération d'actions dépend de la stratégie cognitive choisie par une personne. Stratégie cognitive veut dire selon Bruner (cité dans Legendre, 1993, p.1184) que : "le cadre de référence des décisions d'une personne; technique intellectuelle choisie par une personne comme étant la plus propice à la résolution de problèmes." De plus, Legendre ajoute : "plus que le style cognitif, la stratégie cognitive est plus perméable au changement et évolue plus facilement dans les conditions d'apprentissage appropriées".

Le choix de stratégies et de moyens dépend des différents styles cognitifs.

### 3.1.2.3 Les styles d'apprentissage.

Certaines personnes ont besoin de voir pour apprendre. D'autres doivent écouter pour comprendre. Enfin, il faudra la manipulation ou l'exécution à certains pour accéder aux mêmes connaissances. Par exemple, dans la réparation d'une bicyclette, les uns ont besoin de voir faire la réparation, les autres comprendront par l'explication de la marche à suivre tandis que d'autres comprendront en exécutant cette réparation. Bien sûr, il ne s'agit pas de trancher au couteau l'allégeance d'un style à un profil. Plusieurs éléments entrent en jeu lorsqu'il s'agit d'apprentissage.

Ici, après les définitions des termes, sont énoncées brièvement différentes théories avec leurs caractéristiques, mais il est possible d'en faire ressortir les constances et les déductions.

Les styles d'apprentissage définissent les différents profils. Il s'agit d'une caractéristique individuelle dans la façon d'apprendre, de penser et de réagir dans une situation pédagogique. "Cette caractéristique propre à chacun se traduit par une orientation marquée vers les personnes ou vers les tâches, par des capacités perceptuelles auditives ou visuelles, par une sensibilité plus ou moins grande à un encadrement extérieur, par une propension à travailler seul ou en équipe, par une préférence pour un enseignement structuré, etc." C.S.E. (1982, dans Legendre, 1993, p.1196). Le profil d'apprentissage a donc un rapport analogique avec le style cognitif. Il est basé sur les perceptions sensorielles alors que le style d'apprentissage implique davantage les attitudes.

Le style cognitif relève du tempérament inné et statique, tandis que le style d'apprentissage est modifié par l'environnement, l'émotion, les activités, les goûts et il peut être éduqué. Le style cognitif est "l'approche personnelle, globale et

relativement stable qui caractérise la manière distincte que préfère utiliser une personne pour penser, apprendre, comprendre, organiser son expérience et son savoir, percevoir et traiter l'information, appréhender des éléments perceptuels ou résoudre un problème dans une grande variété de situations" Legendre (1993, p.1195). Il peut par analogie, se comparer aux droitiers ou aux gauchers, il y a donc des gens qui utilisent prioritairement un hémisphère cérébral de façon plus efficace. C'est ainsi que domine chez eux une gestion logique/verbale ou globale/imaginative. La spécialisation des deux hémisphères nous démontre, en même temps que leur opposition, leur complémentarité. L'un opte pour la convergence et l'autre pour la divergence, mais l'un contient les sources de l'autre, ils coopèrent l'un à l'autre par un développement harmonieux, équilibré et adapté.

Le modèle de Kolb (1984, dans Legendre, 1993) identifie quatre modes d'apprentissage : ressentir, observer, réfléchir et agir (Figure 6). Ces modes convergent vers le plus haut niveau d'apprentissage. À partir de ces quatre modes, il identifie quatre styles d'apprentissage : le style divergent (créatif), le style assimilateur (inductif), le style convergent (qui opte pour un raisonnement hypothético-déductif) et le style accommodateur (qui préfère l'expérience concrète et l'action).

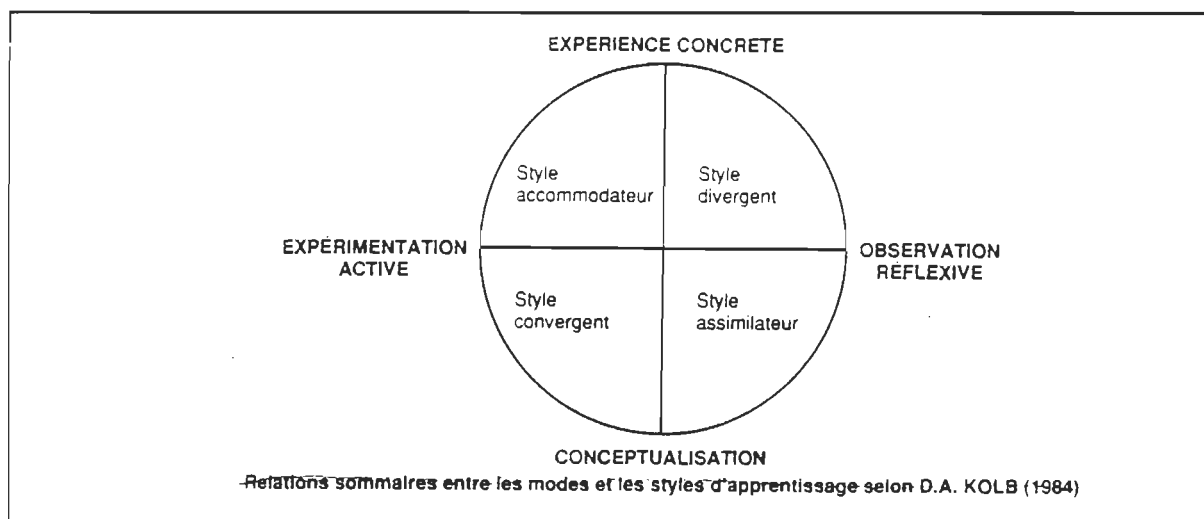
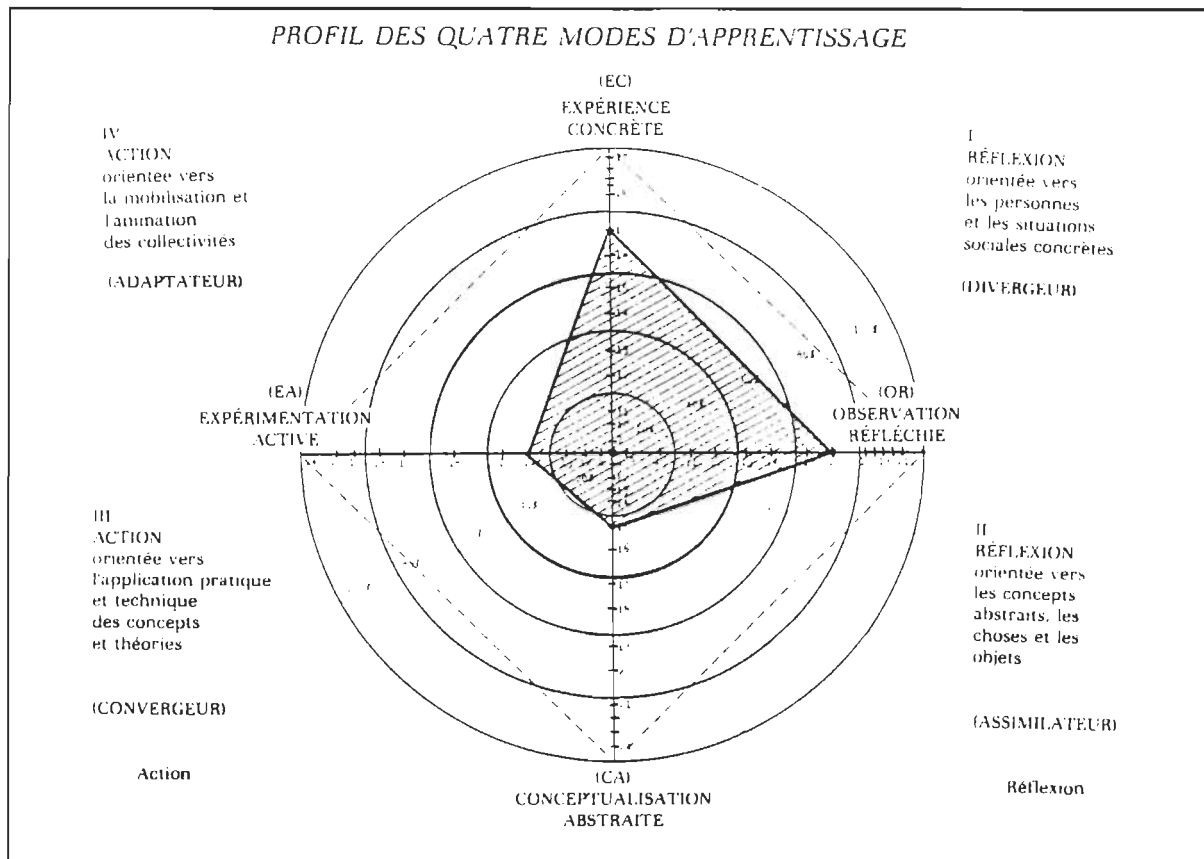


Figure 6. Styles d'apprentissage selon Kolb (1984, tiré de Legendre, 1993, p.1197).

Selon la théorie de Kolb (1981, cité dans Legendre, 1993, p. 1198), l'expérience est donc à la base de l'apprentissage. "L'apprentissage expérientiel intègre à la fois des facteurs cognitifs et socio-affectifs, il concerne la créativité, la résolution de problèmes, la prise de décisions, le changement d'attitudes, en somme tous les aspects de l'adaptation à la réalité." Elle implique donc les connaissances à acquérir, les habiletés à développer et les attitudes à former ou changer.

Kolb et Rubin (1976) ont aussi rédigé un inventaire pour permettre l'identification de la façon d'apprendre. Elle comprend neuf ensembles et quatre propositions. L'addition des quatre propositions permet d'indiquer le degré d'expérience concrète, d'observation réflexive, de conceptualisation abstraite et l'expérimentation active de chaque individu. Ce qui sert à identifier les forces et les faiblesses de chacun.

Gauthier et Poulin (1985) ont aussi classifié les modes d'apprentissage (Figure 7).



**Figure 7.** Profil des quatre modes d'apprentissage. Tiré de Gauthier et Poulin (1985, p.57).

C'est à partir de la théorie de Kolb que Gauthier et Poulin (1985) élaborent des moyens pour améliorer l'attention, la concentration et la gestion du temps. Dans leurs écrits, il est possible de retrouver en plus de l'inventaire du procédé personnel d'apprentissage (I.P.P.A.), un inventaire diagnostique des habitudes de travail intellectuel (I.D.H.T.I.) et un test d'évaluation des styles d'apprentissage en groupe (T.E.S.A.G.).

Dans le modèle de La Garanderie (1980), il existe aussi quatre niveaux d'appréhension du réel. Ce modèle est adapté à partir de la théorie de Bachelard (1934) et de plus, il rejoint à certains niveaux celle de Kolb. Voici le résumé des quatre niveaux :

Niveau 1 - réalité concrète;  
 Niveau 2 - le niveau verbal  
 Niveau 3 - les relations et la mise en structure;  
 Niveau 4 - le prolongement du réel (créativité, innovation)"  
 (Trocmé-Fabre, 1987, p.144)

À partir de ces niveaux, de La Garanderie classe les profils d'apprentissage en deux catégories : les visuels et les auditifs. Toutefois pour lui, il n'existe pas d'individu totalement visuel ou totalement auditif.

Trocmé-Fabre (1987) ajoute à ces deux catégories celle à profil kinesthésique. En voici les caractéristiques :

Donc dans un groupe, il y a au moins trois grands types ou profils d'apprenants : - ceux qui préfèrent avoir sous les yeux des documents, schémas, textes..., ceux qui préfèrent recevoir une explication orale (avec gestes, le plus souvent); ceux qui préfèrent se rendre compte eux-mêmes, expérimenter, toucher, manipuler, bouger (Trocmé-Fabre, 1987, p.199).

L'apprenant à profil visuel aime les exemples, reproduire les modèles, la précision, discriminer et induire. Il s'intéresse davantage au comment. Celui à dominance auditive préfère faire des associations, des rapprochements, déduire. Il s'intéresse au pourquoi. Celui à dominance kinesthésique a besoin de bouger pour apprendre avec son corps. Le mouvement est prioritaire pour lui (Tableau 7), (Trocmé-Fabre, 1987). Toutefois, même si l'apprenant a des tendances à traiter l'information dépendamment d'une dominance dans un profil, il n'est pas totalement visuel ou auditif ou kinesthésique. Il s'agit d'une préférence, d'une forme de gestion de l'information qui peut se développer instinctivement mais qui n'empêche pas le développement des autres formes de gestion. L'individu qui sait mettre à contribution ces différentes gestions, cela en conservant toujours son profil dominant, aura beaucoup plus d'adaptabilité et de facilités dans divers domaines.

Il est donc important de tendre vers un équilibre pour une plus grande efficacité dans l'apprentissage.

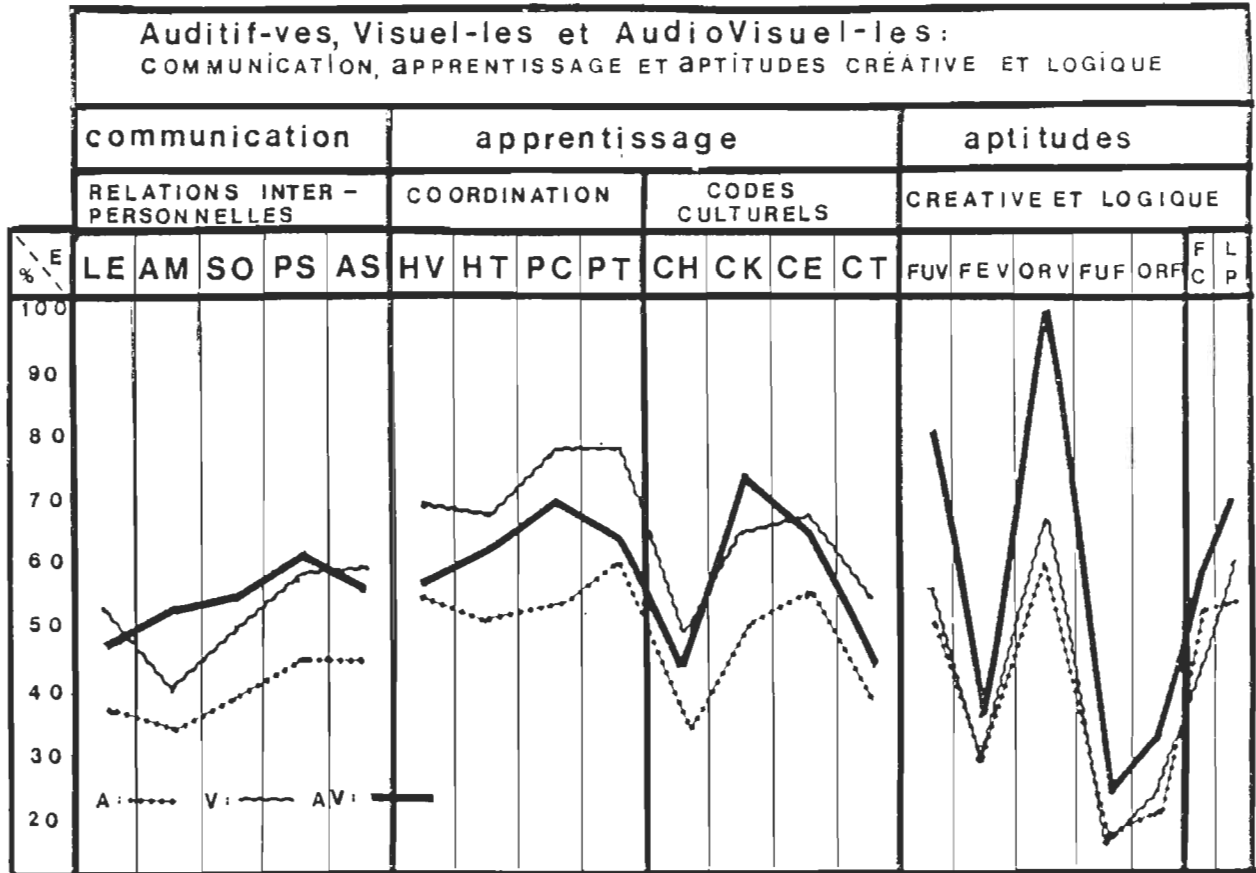
Tableau 7  
Grille de comportements selon le profil d'apprentissage  
 d'après Trocmé-Fabre, 1987, p.200-201

<i>Profil visuel (V)</i>	
V 1	préfère voir la scène, la situation, le film, les images du livre
V 2	préfère lire le texte du manuel
V 3	demande à faire des exercices, des applications, mettre "au clair"
V 4	prolonge les paramètres visuels, formes, etc.
<i>Profil auditif (A)</i>	
A 1	est sensible à l'environnement sonore
A 2	préfère une situation d'écoute à la lecture d'un document
A 3	aime les raisonnements, les démonstrations prolongées, crée à partir des paramètres auditifs : hauteur, amplitude, durée, fréquences
A 4	prolonge, crée à partir de paramètres auditifs : amplitude, durée, fréquences
<i>Profil kinesthésique (K)</i>	
K 1, K 2	préfère l'expression non verbale
K 3, K 4	est un "metteur en scènes", un réalisateur

Robert (1985) classifie aussi les gens dans trois profils dominants (Tableau 8) : les visuels, les auditifs et les audiovisuels. Ces derniers utilisent régulièrement les caractéristiques des visuels et des auditifs. Par contre sa recherche tend à prouver la dominance dans plusieurs caractéristiques de ces derniers.

Tableau 8

Caractéristiques des différents profils selon Robert (1985)



D'autres modèles sur les caractéristiques des styles ou profils d'apprentissage (ici synonymes) s'élaborent sur les approches analytiques ou systémiques (Plante et al., 1984), les procédures de façons analytique ou globale, en étant plus impulsif que réflexif, plus divergent que convergent (Dunn et Dunn, 1978), en optant pour des modes d'inférence par induction ou déduction (Lamontagne, 1983, d'après la théorie de Hill), des habiletés déductives ou inductives (Van der Veer et Van de Wolde, 1983, cités dans Loiselle, 1993), aux modes séquentiels (côté gauche du cerveau) qui traitent l'information par étape ou globalement (Kauffman, 1983). Meirieu (1993) parle aussi d'évocations visuelles et auditives, d'approche sectorielle ou globale, etc.

Le tableau 9 vient regrouper ces différentes théories.



Tableau 9

Caractéristiques principales des différentes théories sur les styles d'apprentissage

<p><u>Dunn et Dunn (1978)</u></p> <p>Stimuli :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. environnemental</li> <li>. émotionnel</li> <li>. sociologique</li> <li>. physique</li> <li>. psychologique</li> </ul> <p>Styles : en relation avec les différents stimuli</p>	<p><u>De La Garanderie (1980)</u></p> <p>Niveaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. réalité concrète</li> <li>. niveau verbal</li> <li>. relations, structure</li> <li>. prolongement du réel</li> </ul> <p>Catégories de profils :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. visuels</li> <li>. auditifs</li> </ul>	<p><u>Kaufman (1983)</u></p> <p>Modes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- séquentiel (hémisphère gauche)</li> <li>- simultané ou global (hémisphère droit)</li> </ul>	<p><u>Lamontagne (1983) d'après la théorie de Hill</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Orientations symboliques <ul style="list-style-type: none"> <li>- théoriques</li> <li>- qualitatifs (stimuli sensoriel)</li> </ul> </li> <li>2- Déterminants culturels <ul style="list-style-type: none"> <li>- famille</li> <li>- associés</li> <li>- individu</li> </ul> </li> <li>3- Modes d'inférence <ul style="list-style-type: none"> <li>- induction</li> <li>- déduction</li> </ul> </li> <li>4- Complexe mémoire scolaire</li> </ol>	<p><u>Van der Veer et Van de Wolde (1983) cités dans Loisel (1993)</u></p> <p>Habilités :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- inductives</li> <li>- déductives</li> </ul>
<p><u>Plante et Al. (1984)</u></p> <p>Approches :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analytique</li> <li>- systémique</li> </ul>	<p><u>Kolb (1984, cité dans Legendre, 1993)</u></p> <p>Modes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ressentir</li> <li>- observer</li> <li>- réfléchir</li> <li>- agir</li> </ul> <p>Styles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- divergent</li> <li>- assimileur</li> <li>- convergent</li> <li>- accommodateur</li> </ul>	<p><u>Yvon Robert (1985)</u></p> <p>Niveaux sensoriels :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- auditifs</li> <li>- visuels</li> <li>- audiovisuels</li> </ul>	<p><u>Trocmé-Fabre (1987)</u></p> <p>Types ou profils :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- visuels</li> <li>- auditifs</li> <li>- kinesthésiques</li> </ul>	<p><u>Meirieu (1993)</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Outils d'apprentissage : <ul style="list-style-type: none"> <li>- écriture</li> <li>- évocations : visuelles auditives</li> <li>- signe</li> </ul> </li> <li>2- Démarches d'apprentissage <ul style="list-style-type: none"> <li>- structure : <ul style="list-style-type: none"> <li>. approche sectorielle</li> <li>. approche globale</li> </ul> </li> <li>- éléments : <ul style="list-style-type: none"> <li>. par signification</li> <li>. par confrontations</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>3- Degré de guidage dans la tâche</li> <li>4- Insertion socio-affective : <ul style="list-style-type: none"> <li>- connaissances <ul style="list-style-type: none"> <li>. antérieures</li> <li>. convergence</li> <li>. divergence</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>5- Gestion du temps</li> </ol>

Il est possible de faire ressortir certaines ressemblances entre ces diverses approches. Citons, par exemple, l'approche analytique qui focalise l'attention sur les composantes et les interrelations internes d'un phénomène (Legendre, 1993) et le mode d'inférence par déduction, «approche qui suit un mode de raisonnement par lequel on tire une ou des conclusions» (Legendre, 1993, p.82). Pensons aussi à l'approche systémique, qui est une «méthodologie transdisciplinaire conjuguant l'ensemble des connaissances en vue d'effectuer l'étude globale d'une réalité en mettant l'accent sur l'interdépendance des éléments et des interactions entre eux» (Legendre, 1993, p.93) et le mode d'inférence par induction qui est celle "qui s'appuie sur les cas particuliers pour en arriver à l'établissement d'une proposition générale" (Legendre, 1993, p.85). Enfin, l'induction propose des solutions globales, générales, tandis que l'approche analytique étudie un phénomène en particulier comme la déduction qui est un procédé linéaire conduisant à une solution certaine.

D'autres similitudes apparaissent au niveau sensoriel. Plante comme de La Garanderie, regroupent les apprenants en deux catégories : les visuels et les auditifs. Par contre, d'autres ajoutent la catégorie des kinesthésiques. Cependant, la plupart des auteurs abondent dans le même sens que Hill; tous les stimuli proviennent de nos cinq sens sans catégoriser les apprenants.

La plus grande différence réside dans l'élaboration des caractéristiques des profils d'apprentissage de Lamontagne (1983, d'après la théorie de Hill) qui décrivent les sous-ensembles du style d'apprentissage, soient les orientations symboliques, les déterminants culturels et les modes d'inférence. Le complexe mémoire scolaire n'est pas retenu à cause de la difficulté d'évaluation (Loiselle, 1993 et Lamontagne, 1983). Dunn et Dunn (1978) attribuent aussi aux différents stimuli de l'environnement immédiat de l'émotivité personnelle, des besoins sociologiques et des exigences physiques, la responsabilité du développement du style personnel (Ducharme, 1986).

Pour discerner les styles d'apprentissage, l'observation est un excellent moyen, mais à cela s'ajoutent les tests T.E.S.A.G. (Gauthier, 1985) et ceux de Lamontagne (1982 à 1987). Ce sont les plus utilisés.

Il ne faut toutefois pas oublier qu'avant

l'âge de sept ou huit ans, le processus de myélinisation n'étant pas terminé, les fibres nerveuses n'atteignent pas le cortex, ce qui signifie que leur stimulation n'implique pas de réflexion (...) ceci signifie que l'apprentissage ne peut avoir lieu sans qu'intervienne sous une forme ou une autre la motricité (Trocmé-Fabre, 1987, p.160).

Toutes ces théories nous disent que les jeunes ont besoin dans leur apprentissage de bouger, de voir, de toucher, de faire participer tous leurs sens et ils ont besoin de variété stratégiques pour capter leur intérêt et rejoindre leur différentes façons d'apprendre. C'est le bagage de connaissances qui s'acquiert progressivement à partir de l'image réelle vers l'image abstraite.

Dépendamment du style d'apprentissage, l'apprenant utilise diverses stratégies pour traiter l'information selon les moyens poursuivis.

Dans un troisième temps, après la perception et le traitement, il pourra produire l'information.

### 3.1.3 Produire l'information.

Dans la poursuite du trajet de l'information, l'aboutissement converge vers la production de l'information qui devient une forme de réponse. L'information est soit projetée à l'extérieur sous différentes formes d'expressions ou stockée en mémoire sous forme de nouvelles informations.

Cette production lorsqu'elle est projetée à l'extérieur prend l'aspect de moyens d'expression orale, visuelle, kinesthésique ou sous formes combinées de moyens d'expressions. Les objets d'expression ou les buts poursuivis sont la création, la réponse au problème, la déduction, l'opinion, l'attitude à adopter, l'interprétation, l'expérimentation, etc.

Mais l'intérêt de cette recherche réside principalement dans l'information qui peut être stockée en mémoire sous formes primaires ou originales (nouvelles informations). Les objets mémorisés en MLT deviennent des concepts, des représentations mentales, des souvenirs, des réflexions, des connaissances, des images mentales, etc. Avant de passer à la description de quelques théories sur la représentation des connaissances, il devient important de faire une synthèse des concepts spécifiques aux processus mentaux.

### 3.1.3.1 Synthèse et définitions des concepts spécifiques relatifs aux processus mentaux.

Ici, seulement la production de l'information vers l'intérieur, c'est-à-dire les objets mémorisés ont été retenus comme concepts majeurs. Il convient donc, d'en faire ressortir les définitions, les différences et les similitudes dans un but de clarification des termes. Les principaux sont les représentations ou évocations mentales, les images mentales, l'imagination et l'intuition, les images sensorielles, l'exemple et l'analogie.

Quel que soit le mode privilégié d'apprentissage, tous se font des représentations ou évocations de l'environnement.

La représentation est "le fait de rendre sensible (un objet absent ou un concept) au moyen d'une image, d'une figure, d'un signe" (Robert, 1993, p.1943). En philosophie, elle se définit comme une "connaissance fournie à l'esprit par les sens

et la mémoire", par contre, en psychologie, "c'est l'événement subjectif de courte durée, tel qu'une perception, une image mentale, etc., et dont le contenu se rapporte à un objet, à une situation, à une scène, etc., du monde dans lequel vit le sujet.

Structure psychologique ou cognitive hypothétique, dont l'existence est supposée par certaines théories pour rendre compte des représentations au sens premier et, plus généralement, d'activités mentales comme la compréhension de la parole, le raisonnement, l'activité d'imagination... (Maubourguet, 1990, p.8887).

Pour Platon, le processus de connaissance ne résulte pas de l'accumulation des sensations. La connaissance véritable relève du rapport entre les données sensibles et les idées... Ainsi, la représentation n'est pas l'image mémorisée par le biais des sens, mais constitue le résultat du principe même de la connaissance... Pour Aristote, la connaissance résulte de la représentation d'images... il ne peut y avoir de connaissance sans image (Traité de l'âme, 3,7 dans Maubourguet, 1990, p.8887).

Dans ce texte, représentation mentale et évocation mentale sont synonymes. Donc, évoquer, c'est "rappeler à la mémoire; remémorer, éveiller, susciter... Faire apparaître à l'esprit, par des images et des associations d'idées, représenter" (Robert, 1993, p.847).

Ces approches théoriques sur la représentation de la connaissance font état des recherches actuelles, mais la représentation exacte de l'information dans la mémoire demeure toujours mystérieuse, même si l'imagerie mentale tend à prendre de plus en plus d'importance.

"Les images mentales sont ici des reproductions mentales d'une perception ou impression antérieure, en l'absence de l'objet qui lui avait donné naissance. Image visuelle, auditive... Vision intérieure (plus ou moins exacte)... Produit de

l'imagination..." (Robert, 1993, p.1126). Elles correspondent surtout aux différents profils d'apprentissage et à la forme d'expériences vécues.

Legendre (1993, p.698) définit l'image mentale comme étant :

une représentation mentale résultant d'un processus dynamique, d'une abstraction permettant au cerveau d'emmagasiner et de manipuler l'information perceptive puisée à même l'environnement, par une schématisation de ses traits essentiels tout en gardant son isomorphisme (parallélisme) structural à l'égard de la perception. Syn. imagerie mentale.

Piaget distingue deux types d'images mentales : les images reproductrices qui évoquent des faits présents ou déjà perçus (figuration) et les images anticipatrices qui imaginent des transformations de l'objet (symbolisation). Selon Bertrand (1992, p.173), «si nous ne pouvons pas construire des images anticipatoires, nous ne pouvons pas apprendre». En effet, pour lui l'éducation doit former l'esprit, mais elle a comme but ultime de préparer l'individu à anticiper et à s'adapter aux changements.

Pour Fortin et Rousseau (1989, p.323), les images mentales ou l'imagerie «concerne la représentation interne des impressions sensorielles associées à des objets qui ne sont pas physiquement présents». De plus, il ajoute qu'il est possible d'imaginer selon les modalités correspondantes à nos cinq sens.

Lindsay et Norman (1980), dans leur théorie sur le traitement de l'information, pensent à la formation d'images mentales comme un moyen d'apprentissage très efficace. Pour eux, l'autorépétition de maintien génère l'oubli, tandis que l'autorépétition d'intégration, celle où l'on forme une image des éléments à retenir, s'avère plus rentable. Ils admettent que les gens ont des images mentales, mais que leur forme est variable. Certains ont des images visuelles très détaillées, même olfactives et tactiles. D'autres ont des images vagues. Les images visuelles et

spatiales sont plus répandues ainsi que les images kinesthésiques. Toutefois, le cerveau ne contient pas d'images, mais il contient l'information pour reproduire les perceptions visuelles et les sons de nos expériences pour que ce soit possible de les reconnaître ou en utiliser des images mentales au besoin. Pour eux, comme pour Piaget et Bertrand, nous avons besoin d'images visuelles pour accomplir des tâches visuelles, d'images motrices pour des activités motrices, d'images rythmiques et sonores pour écrire et composer de la musique, nous avons besoin d'anticiper les goûts pour créer de nouveaux mets. Donc nous avons besoin d'images anticipatrices, formées par une expérience antérieure d'images reproductrices, pour anticiper, s'adapter aux changements et créer.

Selon de La Garanderie (1991b, p.217), l'image mentale est

«le résultat de l'évocation, elle peut être auditive, verbale ou visuelle. L'auditive rend mentalement compte de sons, bruits, musique, voix... L'image visuelle peut être concrète (être, chose, situations) ou symbolique : image de mots, schémas, graphiques, plans, symboles... L'usage d'un type d'images n'est pas exclusif des autres. Les sujets les plus performants utilisent les images les plus appropriées à leurs projets».

Il est à noter que cet auteur intègre les autres formes d'images comme par exemple, les images kinesthésiques relatives aux mouvements sont intégrées aux images visuelles.

Dans Villeneuve (1991, p.55), une description de l'image mentale correspond globalement à l'ensemble des définitions précédentes. "L'image mentale est un terme générique qui se réfère à toutes les sortes d'images qui utilisent particulièrement l'hémisphère cérébral droit, sauf l'image physiologique." Cette dernière étant l'effet successif de l'image vue, dû à la persistance rétinienne. Dans l'image mentale, il faut distinguer selon Villeneuve (1991, p.55, 56) : "La représentation symbolique, qui est la réappropriation par le cerveau de ce que les

yeux ont vu (couleur, forme, espace, etc.). C'est en quelque sorte une réplique plus ou moins exacte de ce qui a été capté par les sens.

Contrairement au concept qui est la "représentation mentale et générale des traits stables et communs à une classe d'objets directement observables et qui sont généralisables à tous les objets présentant les mêmes caractéristiques (Legendre, 1993, p.234), l'imagerie mentale est la réorganisation créatrice d'éléments mnémoniques exploités en dehors de leur contexte d'origine ou encore associés arbitrairement à d'autres éléments mnémoniques tout à fait inhabituels en dehors de leurs cadres traditionnels. Il ne s'agit pas de classification. Lorsque la personne visualise, elle fabrique une série d'images empreintes d'imagination. Elle se rapproche de l'image onirique, qui est l'image mentale utilisée par le cerveau durant le sommeil, au moment de la phase paradoxale.

Comme l'image mentale résulte d'une transformation plus ou moins importante de ce que les sens ont capté, elle devient donc un des éléments importants du processus mental. Les images mentales anticipatrices de Piaget, qui imaginent les transformations de l'objet, sont la source même de l'imagination.

L'imagination est :

la fonction psychique par laquelle l'homme peut évoquer dans le présent, sous forme d'images mentales, des objets ou des faits connus par une perception, une expérience antérieure... fonction par laquelle l'esprit voit, se représente, sous une forme sensible, concrète, des êtres, des choses, des situations dont il n'a pas eu une expérience directe... capacité d'élaborer des images et des conceptions nouvelles dans un domaine quelconque de l'activité intellectuelle... (Encyclopédie Larousse, 1990, p.5477).

Pour Paré (1977), avec l'imagination, tout est possible : il s'agit de jouer avec les éléments d'une façon fantaisiste. Donc, le bagage d'expériences



augmente les possibilités d'associations pour créer une nouvelle réalité. De La Garanderie (1991b, p.218) définit l'imagination par "l'évocation des images visuelles ou verbales, concrètes ou symboliques, vécues, transformées ou combinées dans le prolongement d'une réalité."

L'imagination est souvent comparée à l'intuition qui se caractérise par un «sentiment plus ou moins précis de ce qu'on ne peut vérifier, ou de ce qui n'existe pas encore" (Robert, 1993, p.1204). Pour Legendre (1993, p.760), "intuitionner, c'est donc pressentir, sans l'intermédiaire ou le soutien de la logique, sans le concours d'arguments rationnels."

Donc pour résumé, les images peuvent provenir de l'environnement, de l'imagination, de l'intuition et du raisonnement. La plupart des images mentales proviennent d'images sensorielles générées par l'environnement ou les connaissances, les habiletés et les attitudes.

Les images sensorielles sont "des images visuelles, sons, sensations, goûts, mouvements et actions qui font partie de l'information en mémoire. Elles proviennent des systèmes sensoriels de l'être humain qui enregistre les expériences perceptives" (Lindsay et Norman, 1980). Ces auteurs ajoutent qu'ils croient que notre connaissance est encodée sous forme de ces images. Souvent, dans la théorie les termes images sensorielles et images de contrôle moteur sont combinés et deviennent synonyme à images du contrôle sensori-moteur.

Parmi les images sensorielles, il y a des images visuelles, auditives, gustatives, olfactives, kinesthésiques et tactiles, soit les images qui correspondent à nos sens. McKellar (1972, cité dans Fortin et Rousseau, 1989) a trouvé que 97% des adultes imaginent visuellement; 93% utilisent l'imagerie auditive; 74% l'imagerie motrice; 70% l'imagerie tactile; 67% l'imagerie gustative et 66% l'imagerie olfactive. C'est

là la preuve que l'individu peut être à dominance visuelle ou auditive, mais qu'il recourt à tous ses sens dépendamment des événements.

Einstein dirait :

Les mots ou le langage, écrit ou parlé, ne semblent jouer aucun rôle dans mon mécanisme de pensée. Les entités psychiques qui tiennent lieu d'éléments de pensée sont certains signes et des images plus ou moins claires qui peuvent être volontairement reproduits et combinés (Hademard, 1954, cité dans Fortin et Rousseau, 1989, p.296).

Il se formait surtout des images de type visuel et de type kinesthésique. Les combinaisons qu'il exécutait étaient la caractéristique essentielle dans la pensée créative.

Découlant de l'image sensorielle, l'image visuelle qui est le nom donné à la «réserve sensorielle quand le système visuel entre en jeu, correspond au maintien (pendant moins d'une seconde) de l'information dont le cerveau entame le traitement afin de permettre une perception sélective» (Smith, 1975, cité dans Legendre, 1993, p.825).

L'imagerie visuelle est aussi des images mentales exprimant des idées, pensées, sentiments ou expériences qu'on peut manipuler, réorganiser, transformer pour résoudre des problèmes ou produire des idées. L'imagerie visuelle est au coeur de la technique de créativité baptisée «visualisation» (Provencher, cité dans Legendre, 1993, p.699).

Elle reflète les connaissances relatives à l'aspect figuratif de l'objet. Avec l'image visuelle, la rétention ou mémorisation est meilleure que celle des mots (Fortin et Rousseau, 1989).

Découlant aussi de l'image sensorielle, l'image auditive permet de reconnaître et reproduire les expériences auditives.

«De plus, l'imagerie auditive permettra la création sonore. Les images du domaine kinesthésique représentent le mouvement, elles défilent dans la tête comme le cinéma et représentent des souvenirs ou des anticipations» (Trocmé-Fabre, 1987).

Lorsque les informations ne sont pas suffisamment concrètes pour permettre la formation d'images mentales, l'utilisation de l'exemple et de l'analogie peut palier à cette difficulté en créant d'autres liens avec les connaissances acquises.

L'analogie est «la ressemblance établie par l'imagination entre deux ou plusieurs objets de pensée essentiellement différents. Synonyme d'association» (Robert, 1993, p.78). Il s'agit ici de «comparer une réalité à une image ou à un autre fait (analogie directe ou symbolique)» Paré (1977, p.211). Il ajoute aussi que la «pensée analogique est peut-être la forme de pensée la plus précieuse dans la solution de problèmes et dans l'invention scientifique» (p.212). Williams (1983, 1986) a utilisé la métaphore dans l'apprentissage de la lecture. Sa recherche prouve les progrès de 286% en compréhension orale, de 1038% en lecture de mots lexicaux, de 163% en lecture de phrases structurées.

De son côté, l'exemple «est une chose semblable ou comparable à celle dont il s'agit... Cas, événement particulier, chose précise qui entre dans une catégorie, un genre... et qui sert à confirmer, illustrer, préciser un concept... (Robert, 1993, p.856). Pour ces raisons, l'exemple et l'analogie peuvent devenir chez l'apprenant des objets mémorisés contribuant à l'apprentissage.

Il ne faut pas oublier que l'apprentissage est un «acte de perception, d'interaction et d'intégration d'un objet par un sujet», qu'il est le produit de «l'acquisition de connaissances et développement d'habiletés, d'attitudes et de valeurs qui s'ajoutent à la structure cognitive d'une personne» (Legendre, 1993, p.67). Toujours selon Legendre (1993, p.240), la connaissance est aussi une «opération intellectuelle par

laquelle un objet est rendu présent aux sens ou à l'esprit, fait ou manière de connaître; son résultat».

Gagné (1976) parle de cinq produits d'apprentissage : l'information verbale (idées, propositions, ensemble de propositions ou connaissances), les habiletés intellectuelles (discrimination, concept, concret, concept défini, règle, règle d'ordre supérieur) les stratégies cognitives (d'apprentissage et de résolution de problèmes), les attitudes et les habiletés motrices.

La connaissance est donc un terme qui englobe tous les objets mémorisés et qui en est le résultat. Si la formation veut atteindre les différents produits d'apprentissage, elle "doit développer l'esprit critique, donner une certaine ouverture, un goût à la recherche, la curiosité, une façon de régler des problèmes... et de compétences polyvalentes." C'est ce que vise la formation fondamentale, d'après le rapport du Conseil Supérieur de l'Éducation (1990b). Cela regroupe le développement cognitifs, le socio-affectif, le psychosocial.

Plusieurs auteurs se sont questionnés sur les objets mémorisés. Toutefois, dans le cadre de cette recherche, les théories se rattachant à l'image mentale deviennent les plus pertinentes.

#### 3.1.4 Représentation des connaissances d'après des théories se rapprochant de l'image mentale.

Cette recherche s'inscrit dans l'ensemble des théories psychocognitives. Elle vient de plus tendre vers la personnalisation de l'enseignement, donc approuve les théories de Rogers (1976) sur l'apprentissage expérientiel, celle de Angers (1976 et 1985) sur son modèle interactionnel de l'activité active, celle de Paré (1977) sur la créativité et la pédagogie ouverte, basée sur les composantes sensorielles, émotionnelles et intellectuelles de l'apprentissage, et aussi celle de Paquette (1992) en pédagogie

ouverte où l'humain devient l'auteur et l'acteur de sa vie. De plus, une deuxième raison pour laquelle cette recherche tend vers les théories psychocognitives, réside dans le fait qu'il est question de la construction de ses connaissances par le sujet principal : l'apprenant.

Selon Bertrand (1992), les théories psychocognitives ou constructivistes se divisent en deux tendances, celles qui portent sur les connaissances préalables de l'étudiant et celles qui portent sur les profils pédagogiques. Les profils pédagogiques deviennent un centre d'intérêt puisqu'ils décrivent les processus internes de l'esprit à partir du fonctionnement du cerveau. Ils répondent en partie aux questionnements sur le processus cognitif chez l'enfant tels le raisonnement, l'analyse, la résolution de problèmes, les représentations, les conceptions préalables, les images mentales, etc.

Il est intéressant de faire ressortir les principales théories qui se sont succédées dans le temps, poursuivant un but d'éclaircissement de la connaissance en ce domaine et faisant le lien entre le processus mental et l'enseignement.

Les plus pertinentes sont celle de l'imagerie mentale par Piaget, l'imagerie par Paivio, l'enseignement aux adultes avec la participation des sens par Mucchielli, Guilford avec sa structure de l'intelligence, Bruner et les stratégies mentales dans le processus de formation de concepts, la métacognition par Barth, la P.N.L. et les sens dans l'apprentissage, Denis avec l'image et la cognition, Kosslyn et al. et l'imagerie mentale visuelle ainsi que de La Garanderie et le traitement de la gestion mentale.

Deux personnes ont marqué l'origine de ces recherches sur l'apprentissage soit Piaget (1967) et Bachelard (1934). Ici, l'accent est mis sur un résumé des théories de Piaget comme point de départ aux développements des autres.

### 3.1.4.1 Piaget et l'image mentale

Dès 1966, Piaget et Inhelder traitent de la représentation imagée de l'enfant dans ses relations avec le fonctionnement de la pensée. En 1968, ils décrivent les périodes du développement neurologique. Ces quatre périodes sont :

A) Le sensori-moteur de 0 à 18 ou 24 mois, qui correspond au passage de l'activité réflexe à l'activité volontaire. Le corps calleux se développe très rapidement et la myélinisation de celui-ci se poursuit en reliant les zones associatives visuelles et motrices.

B) Le stade pré-opératoire de deux à six ans. Il est caractérisé par les fonctions sémiotiques et l'utilisation des signifiants (aussi par des signes ou des symboles). Physiquement c'est la poursuite du développement du lobe préfrontal et des zones auditives. Le faisceau arqué reliant la zone de Wernicke et celle de Broca est myélinisé. C'est à cette période que les acquisitions qui fournissent les éléments de la pensée se forment. De deux à quatre ans, il y a sous-division, un stade symbolique avec l'imitation différée, le jeu symbolique et les premiers signes verbaux. Ici, l'enfant peut intérioriser la réalité, il accède aux instruments de la pensée par l'intermédiaire de la représentation visuelle. Jusqu'ici, l'enfant avait fait des images mentales, des objets présents dans son environnement, il apprend maintenant à leur accoler des images acoustiques, c'est-à-dire associer le bon signifiant à un signifié déterminé. De quatre à sept ans, se forment les dernières articulations de l'installation de la pensée.

C) Le stade des opérations concrètes de huit à douze ans environ, se caractérise par la capacité d'objectivation, la maîtrise des opérations logico-mathématiques et la sériation. Neurologiquement, c'est l'enrichissement des zones associatives visuelles, auditives et motrices. Ce stade est important pour l'interaction de l'enfant avec son environnement.

D) Le stade des opérations formelles et de la pensée hypothético-déductive de 11 ans à 14 ou 15 ans environ, n'est pas atteint par tous les adultes. Les raisonnements déductifs et inductifs, les opérations abstraites ou des énoncés sans support matériel,

font appel aux zones cérébrales non spécifiques associatives. La programmation et la vérification des informations sont logées dans les régions antérieures des deux hémisphères et dans les zones pariétales.

Par rapport à ces étapes, Trocmé-Fabre ajoutera : "Le développement harmonieux des fonctions supérieures corticales de l'apprenant dépend donc du déroulement harmonieux des étapes antérieures; étapes que les systèmes éducatifs devraient établir en toute cohérence avec le fonctionnement cérébral" (1987, p.60).

Piaget (1966) classe les images en deux catégories : les images reproductrices (R) et anticipatrices (A). Les premières apparaissent au niveau préopératoire et dès l'apparition de la fonction symbolique, les images anticipatrices résultent d'une imagination préalable de processus non réalisés. Elles se développent à partir du stade des opérations concrètes vers sept et huit ans. Quand l'enfant peut reproduire l'image perçue, il lui devient possible de la reproduire d'une façon statique, avec du mouvement ou avec des transformations. Ceci donne la possibilité d'images reproductrices statiques (RS), cinétiques (RC) ou de transformations (RT). Ces deux dernières sont abondantes, à partir de sept et huit ans environ, et sont d'usage courant chez l'adulte en s'appuyant sur des anticipations ou des réanticipations.

L'anticipation des résultats précède assez régulièrement celle des processus :

L'idée courante qu'on se fait de l'image mentale en tant que conservation ou rétention des configurations et événements perçus... on devrait escompter... une grande abondance d'images reproductives et une faible proportion d'images anticipatrices... quant aux images copie, on devrait les considérer comme appartenant à peine au domaine des images, en tant que moulées exactement et automatiquement sur leurs modèles perceptifs. Or nous trouvons au contraire que le rôle des reconstitutions réanticipations et anticipations est bien plus considérable que prévu, que les images reproductrices exactes se réduisent presque exclusivement, jusque vers 7-8 ans, à des

images statiques et que les images de copie directe comportent elles-mêmes une part d'anticipation et de structuration active (Piaget, 1966, p.417-418).

Les deux grandes périodes de l'évolution de l'image sont donc, premièrement l'apparition de celle-ci lors de la constitution de la fonction symbolique vers un an et demi à deux ans. La seconde correspond au début des images anticipatoires vers sept et huit ans (images cinétiques et de transformations). Dans ce stade, les contenus de l'image peuvent être conceptuels ou opératoires.

Il est donc évident que si l'on veut évoquer par la pensée ce qui a été perçu, il faut doubler le système des signes verbaux par un système de symboles imagées, puisqu'on ne saurait penser sans instruments sémiotiques; l'image est donc un symbole parce qu'elle constitue l'instrument sémiotique nécessaire pour évoquer et penser le perçu (Piaget, 1966, p.448).

Il ajoute (1966) que l'image montre bien sûr la représentation des données perçues ou perceptibles, mais qu'elle ne constitue pas là, pour autant, la connaissance. L'image, pour lui, n'est qu'un auxiliaire indispensable au fonctionnement de la pensée. Elle est l'expression symbolique déformante ou fidèle d'une réalité.

Par contre, les recherches de Paivio (1971) ont démontré que l'utilisation de l'imagerie a des effets bénéfiques sur l'apprentissage et sur la mémorisation.

#### 3.1.4.2 Paivio et l'imagerie mentale.

Paivio a fait l'étude des phénomènes mentaux sous leur aspect structural et procédural. C'est à partir de son oeuvre que le retour de l'image et la reconnaissance de son rôle dans le fonctionnement cognitif ont pu faire surface. «Il prouve que l'imagerie spontanée ou induite par une consigne s'avéra un facteur



efficace du codage mnémorique chez la plupart des individus» (Denis, 1989, p.42). La contribution de Paivio, très systématique, s'inscrit dans un cadre théorique traitant du modèle du double codage. Les modes de représentation symbolique avec leurs propriétés structurales et fonctionnelles sont régies par le système des représentations imagées et des représentations verbales. "D'une part, les apprentissages sont favorisés et d'autre part, la représentation en mémoire semble beaucoup plus permanente lorsque la personne en plus de traiter ces informations linguistiquement, recourt à l'imagerie mentale, lors du traitement de ces informations" (Tardif, 1992, p.208).

Pour Paivio, l'imagerie visuelle devient salutaire dans la mémorisation et l'apprentissage : "Une présomption supplémentaire en faveur du rôle de l'imagerie visuelle dans la comparaison mentale tient au fait que les jugements sont plus rapides chez les sujets très imageants que chez les sujets peu imageants" (Paivio, 1978, cité dans Denis, 1989, p.124).

Donc en plus d'un rôle structural pour la personne, l'imagerie mentale joue un rôle d'aide à la mémorisation. Il souligne aussi que les gens mémorisent mieux les mots concrets que les mots abstraits, parce que les mots concrets facilitent la formation d'images mentales (Fortin et Rousseau, 1989).

Paivio fait ressortir trois aspects des images mentales facilitant le rappel :

- une image interactive associant deux mots ou plus;
- l'aspect concret des mots;
- la représentation imagée de l'objet ou du concept (Trocmé-Fabre, 1987, p.81).

D'après ses recherches, il y a deux catégories de représentations en mémoire : représentation verbale-linguistique et représentation imagée. Le mot concret permet le double encodage (verbal imagé), ce qui facilite la mémorisation par rapport au mot abstrait qui n'utilise que le code verbal (Fortin et Rousseau, 1989).

En résumé, il prouve que l'imagerie est nécessaire pour encoder. D'autres expériences soulignent que le rappel est facilité par une image précise, claire et colorée, par un contexte qui facilite l'association des éléments, ainsi que par l'organisation subjective de l'information de la part du sujet lui-même (Trocmé-Fabre, 1987). La théorie de Mucchielli en est l'exemple.

#### 3.1.4.3 Mucchielli et l'enseignement par la participation des sens.

Mucchielli a mis sur pied une méthodologie spéciale de la pédagogie des adultes, dans le but d'amener une solution à l'insatisfaction résultant de l'enseignement à cette clientèle. Il explique l'inadéquation des méthodes en ces mots : «la preuve est faite (depuis qu'on essaye) que la transposition de la pédagogie de type scolaire ou universitaire aux adultes est un échec» (1975, p.9).

Les résultats de son analyse expérimentale de l'apprentissage sont résumés dans dix conditions. Les principales sont : l'ordre progressif de l'enseignement d'une matière; la vérification de l'assimilation par un feed-back; l'évitement de l'échec qui, pour lui, a un effet nuisible car il laisse des traces; la nécessité d'encourager les bonnes réponses; ainsi que celle de rendre actif l'apprenant. Pour lui, toutes les méthodes qui favorisent la passivité ralentissent ou contrecarrent l'acte d'apprentissage. Il ajoute qu'il y a «la preuve expérimentale que ce qui est appris dans la douleur, la peine ou l'ennui, s'oublie facilement» (1975, p.38).

Donc, dans le but de donner à l'apprenant plus d'autonomie, plus d'initiative, plus de motivation et plus de créativité, il prône les méthodes actives. Pour lui, parmi les cinq caractéristiques des méthodes actives, la première rencontre l'utilisation des sens dans tout apprentissage :

L'activité des sujets à instruire est l'application du principe selon lequel le sujet apprend mieux s'il est engagé personnellement tout entier dans une action... nous retenons approximativement lorsque nous faisons attention :

10% de ce que nous lisons;  
20% de ce que nous entendons;  
30% de ce que nous voyons;  
50% de ce que nous voyons et entendons en même temps.

Selon les mêmes estimations et dans les mêmes conditions d'attention, nous retenons, par contre :  
80% de ce que nous disons;  
90% de ce que nous disons en faisant quelque chose à propos de quoi nous réfléchissons et qui nous implique.

Les méthodes actives cherchent à réaliser ces situations-là (Mucchielli, 1975, p.56).

Pour lui, il faut donc dans un enseignement efficace faire participer les sens et faire raisonner l'apprenant, tout en créant chez lui le sens de l'apprentissage à faire.

De plus, Mucchielli, dans sa façon de percevoir un bon enseignement, un enseignement efficace, insiste sur l'importance de la créativité chez les formateurs dans leur façon de présenter une matière mais aussi dans celle de l'apprenant qui doit se développer pour s'adapter à un environnement technologique et social en évolution (Mucchielli, 1975).

D'autres théories se rapprochent davantage de la créativité. Celle de Guilford et de sa structure de l'intelligence peut résumer une façon de concevoir l'apprentissage et par ricochet l'adaptation de l'enseignement.

### 3.1.4.4 Guilford et la structure de l'intelligence.

Vers 1951, Guilford a été l'un des premiers à présenter un rapport sur une analyse factorielle de la pensée créative. De là, 14 facteurs semblent caractériser le mieux la pensée créatrice : «la perception de problèmes..., la fluidité idéationnelle, la fluidité des mots..., la flexibilité..., l'originalité, la reconstruction...» (Beaudot, 1980, p.22). À partir de cela, Guilford conçoit un modèle cognitif tridimensionnel : opérations, contenus, produits (Figure 8). Ce modèle de traitement de l'information explique que tout acte intellectuel est la combinaison de ces trois éléments.

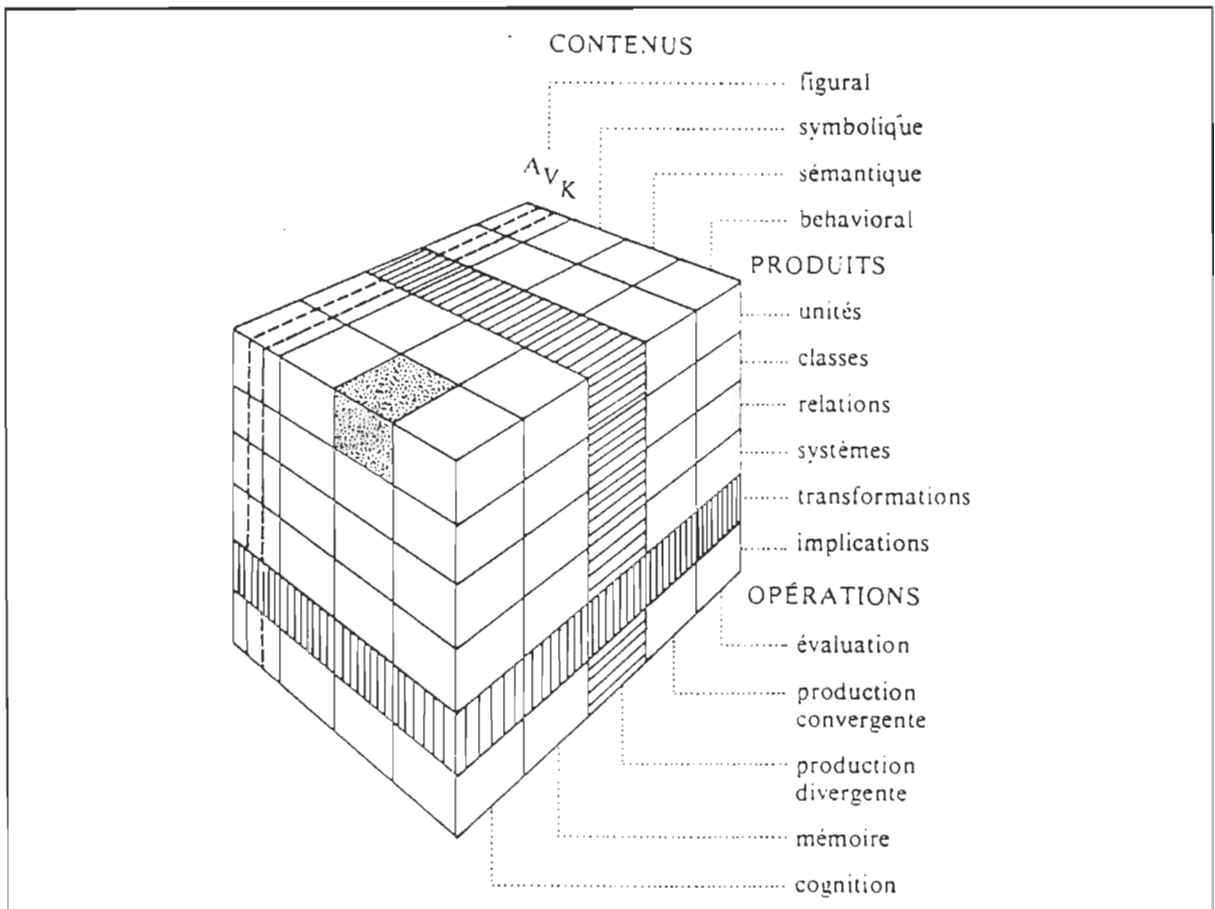


Figure 8. Structure de l'intelligence, modèle de Guilford. Tiré de Amegan, 1987, p.46.

Les opérations sont au nombre de cinq : la cognition (C), la mémoire (M), l'évaluation (E), la production convergente (N), la production divergente (D). Les quatre types d'informations sont : l'information figurale (F), l'information symbolique (S), l'information sémantique (M) et l'information behaviorale (B). De façon plus spécifique le contenu figural (F) se présente sous forme d'images perçues ou rappelées. On y retrouve les sous-classes visuelles, auditives, kinesthésiques, olfactives, gustatives et tactiles. Ces contenus font partie de l'intelligence concrète. Les six produits de l'intelligence sont : les unités (U), les classes (C), les relations (R), les systèmes (S), les transformations (T) et les implications (I). Parmi les 120 habiletés intellectuelles identifiées, celles de la divergence et de la transformation jouent un rôle important dans le comportement créatif. La divergence veut dire qu'il n'y a pas qu'une seule bonne réponse, il y a souvent plusieurs bonnes réponses. Elle comprend la fluidité, la flexibilité, l'originalité et l'élaboration. Les transformations de leur côté, sont des changements, des redéfinitions et des modifications subits à l'idée initiale.

Selon Beaudot (1980), la divergence et les transformations sont primordiales en création. Ces deux habiletés ont de plus besoin de la cognition et de la mémoire fournit par les images mentales pour avoir des idées, de la convergence et de l'évaluation.

La conclusion à tirer est qu'il existe une corrélation certaine entre la créativité ou la pensée divergente et la réussite scolaire» (Beaudot, 1980, p.28).

La pensée divergente permet aussi la comparaison, source du concept. Bruner avec ses stratégies mentales élabore l'idée du processus de formation de concepts.

### 3.1.4.5 Bruner et les stratégies mentales dans le processus de formation de concepts.

La perception a été le point de départ des recherches de Bruner et al. (1958). Pour lui «une théorie de la perception doit comprendre un mécanisme capable d'inférence et de catégorisation» (1958, p.3). Il ajoute que la perception peut être prédictive à des degrés variables. Sa recherche consistait à découvrir la manière dont les individus cherchent à organiser le monde qui les entoure, à savoir comment sont construits les concepts. Barth (1987, p.89) propose une description de la perception chez Bruner :

C'est un processus qui demande une prise de décision puisque celui qui perçoit doit déterminer ce qu'il croit percevoir... c'est-à-dire qu'à partir d'une image déjà constituée auparavant, stockée dans sa mémoire, l'individu peut décider ce qu'il perçoit... On reconnaît quelque chose de nouveau par analogie avec un élément déjà perçu.

Comme Piaget, vers les années 1964, il commence à différencier l'image du percept. Pour lui, l'image est le produit d'une activité symbolique.

Les caractéristiques de sa théorie reposent sur la classification de trois types de concepts : cognitifs, disjonctifs et relationnels. Il y a aussi trois modes de représentation pour appréhender et stocker l'information : mode enactif (sensori-moteur), iconique (visuel) et symbolique (l'enfant apprend principalement par ses sens plutôt que par son expérience). C'est surtout le second ainsi que le troisième mode qui prennent une importance ici. Le second traitant du visuel, permet la représentation sans que la chose passe par les sens. «Les images développent leur propre fonction, elles deviennent de précieux résumés de l'action» (Bruner, 1966, p.13; cité dans Barth, 1987, p.90). Le mode symbolique, troisième mode, est une

représentation abstraite. Une fois développés, ces trois modes fonctionnent comme trois systèmes parallèles (Barth, 1987).

C'est donc à partir des théories de Bruner que Barth (1987) explique l'apprentissage de sa propre manière d'apprendre : la métacognition.

#### 3.1.4.6 Barth et la métacognition.

Traitant de la perception d'un concept, Barth suggère l'acquisition de la connaissance au niveau de l'abstraction et de la généralisation.

Elle en vient à conclure à un ordre d'enchaînement des opérations mentales ou stratégies d'apprentissage :

- A. Perception : donner une signification aux sensations, distinguer les différences,
- B. Comparaison : distinguer des ressemblances en fonction d'un critère qui est de la même nature et du même niveau d'abstraction,
- C. Inférence : proposer une combinaison constante d'attributs, parmi les ressemblances distinguées,
- D. Vérification de l'inférence : vérifier la constance de la combinaison dans tous les exemples mis à la disposition,
- E. Répétition de C et D : en cas d'échec de la vérification, modifier la proposition et faire une nouvelle vérification (Barth, 1987, p.96).

Cette chaîne d'opérations mentales explique le processus d'abstraction. Les stratégies d'apprentissage conduisent à une réflexion sur la prise de conscience des élèves de leurs "méthodes de pensée", c'est la métacognition. Legendre (1993, p.834) la définit comme "la connaissance qu'on a de ses propres processus cognitifs, de leurs produits et de tout ce qui y touche". Il s'agit donc de "revenir sur sa

démarche mentale pour en prendre conscience", et c'est aussi "une activité pédagogique qui consiste à aider l'élève à prendre conscience de sa pensée" (Barth, 1987, p.163).

En résumé, elle fait ressortir l'importance pour l'enseignant et l'apprenant, de connaître la manière et le mode d'apprentissage de ce dernier. Il y a donc un lien étroit entre la métacognition et les profils d'apprentissage.

Dans une suite d'idées, la recherche s'est intéressée au "comment" agissent les personnes qui ont du succès dans leurs apprentissages.

#### 3.1.4.7 Programmation Neuro-Linguistique et les sens dans l'apprentissage.

La programmation Neuro-Linguistique ou PNL est née aux États-unis dans les années 1970, elle a été fondée par Bandler et Grinder. Ensemble, ils ont analysé les comportements de personnes qui excellent et en ont tiré des modèles, des techniques et procédures de façon à permettre le succès à tous. (Selva, 1990). La P.N.L. est donc une approche de la communication et du changement personnel.

La définition de P.N.L. se résume en ceci :

Programmation :	nous programmons avec nos façons de penser, de ressentir et de nous comporter dans différentes situations. Par analogie avec l'informatique, nous avons un cerveau et des programmes.
Neuro :	la programmation repose sur l'activité neurologique dérivant de notre cerveau et de notre système nerveux.
Linguistique :	le langage structure et reflète notre pensée. Toutefois ce terme s'applique aussi au langage non-verbal (Cayrol, 1984).

Les fondements de la P.N.L. reposent sur le fait que l'idée qu'on se fait du monde, n'est pas le monde tel qu'il est. Chacun le voit à sa manière selon ses expériences



de vie. Le comportement découle de nos représentations visuelles, auditives, kinesthésiques, olfactives et gustatives. Nous nous représentons donc le monde à partir de nos sens.

Pour identifier le système de représentation qu'utilise une personne à un moment donné, il s'agit d'être attentif aux prédicats.

Les prédicats sont les verbes, les adjectifs et des adverbes dans les phrases. Exemples : le visuel dit souvent : «je vois ce que vous voulez dire»; l'auditif dit : «cela me dit quelque chose»; le kinesthésique brasse des affaires, il a une prise sur quelque chose; l'olfactif utilise le genre d'expression : «cela sent la fraude»; le gustatif parle d'avoir un «goût amer».

Aussi la P.N.L. attache beaucoup d'importance à l'observation du comportement humain. Les automatismes comme les mouvements oculaires déterminant comment une personne construit son expérience. Ces mouvements permettraient d'indiquer le système de représentation utilisé à ce moment présent. Ces mouvements sont répertoriés dans Cayrol (1984, p.68-69) et chaque position des yeux correspond à un type de représentation. La personne visuelle (elle regarde en haut en s'exprimant à droite) a tendance à construire des images mentales, de se souvenir des visages mais non des noms. La personne auditive (elle regarde en bas au milieu ou à gauche en s'exprimant) parle beaucoup, aime la musique et sa voix est harmonieuse, la personne kinesthésique (elle regarde vers le bas, à sa droite en s'exprimant) aime les expériences directes, celles qui font bouger, ses gestes sont lents.

En résumé, les caractéristiques d'une communication efficace, pour la PNL sont de savoir quels résultats sont poursuivis dans une interaction, posséder l'acuité sensorielle et avoir la flexibilité pour varier les comportements et disposer de plusieurs choix. L'importance de la P.N.L. dans ce texte, repose sur l'importance

donnée à la perception sensorielle ou à la mémorisation sensorielle. Mais quelle place occupe l'image dans la représentation, la mémorisation et la cognition?

#### 3.1.4.8 L'image et la cognition selon Denis.

Denis cherchera à répondre à cette question par sa recherche qui découle d'une analyse des propriétés et des systèmes de représentation, qui ont amené la notion de pluralité de formes de représentation, ainsi qu'une adaptation de ces formes aux utilisations individuelles.

Pour lui, l'image est vue comme :

...un instrument de figuration de la signification... elle possède une organisation interne héritée d'une modalité sensorielle. Elle n'est pas prédicative, elle est une description de la situation... par ses propriétés structurales qu'elle hérite de la perception, elle est un instrument cognitif permettant à l'individu d'effectuer des calculs, des simulations, des inférences, des comparaisons, sans devoir recourir à des opérations logiques formelles (Denis, 1989, p.11).

L'image ressort donc pour lui, comme une contribution au raisonnement, à la résolution de problèmes, à la pensée humaine et du côté extérieur, à l'action et à la création (Denis, 1989).

Il distingue deux sortes d'images : les images visuelles et les images du langage. Les images visuelles possèdent des propriétés fonctionnelles et des propriétés structurales au plan cognitif des figures avec les caractéristiques spatiales des objets qu'elles évoquent. Il ajoute que la recherche contemporaine a de bons arguments qui prouvent la dualité des mécanismes de traitement de l'information perceptive et de l'information imaginaire (Denis, 1989).

L'image d'un objet, dans la mesure où elle activerait à l'avance les mécanismes neuroniques responsables de la détection perceptive de cet objet, préparerait le sujet à recevoir et à traiter l'information perceptive. L'image assurerait, à travers ce «pré-traitement» de l'information, une fonction anticipatrice susceptible d'avoir, pour l'individu, une importante valeur adaptative (Denis, 1989, p.102).

Les images visuelles reflètent donc les connaissances relatives à l'aspect figuratif de l'objet. Tandis que l'image du langage sont des parties de l'entité composite qu'est la signification d'une phrase, surtout si l'image possède des particularités matérielles figurables, ou la représentation imagée vient en complément aux représentations sémantiques. Cette dernière ne constitue pas un pré-requis à la compréhension et au traitement de l'information. Habituellement, lorsqu'il y a imagerie, il y a un codage supplémentaire de l'information. Par contre, il mentionne aussi que l'image offre à l'individu qui traite d'une réalité absente, la possibilité de procéder à une représentation mentale qui mime cette réalité absente (1989).

Dans le domaine cognitif, l'image «tout en assurant pleinement son rôle de représentation, constitue en même temps un guide pour l'action, et un instrument d'acquisition d'habiletés utilisables dans l'action» (Denis, 1989, p.246).

Donc, pour Denis, l'image est un instrument cognitif qui fournit un codage supplémentaire. Denis s'attarde aux images auditives et aux images visuelles, tandis que Kosslyn et al. ne s'arrête qu'aux images visuelles.

#### 3.1.4.9 Kosslyn et al. et l'image mentale visuelle.

Pour Kosslyn (1978), les fonctions et les mécanismes de l'imagerie sont les mêmes que ceux de la perception visuelle. En effet, le processus d'imagerie mentale part de l'information emmagasinée en mémoire à long terme et l'amène dans la mémoire visuelle à court terme. Après, il est possible d'en faire une description verbale.

Il propose quatre familles de processus applicables aux images visuelles :

- a) les individus génèrent et maintiennent d'une façon transitoire, des images visuelles;
- b) ils explorent ces images;
- c) ils les transforment;
- d) ils les utilisent pour répondre à des questions concernant les objets sur lesquels ils sont interrogés (Denis, 1989).

Pour lui, l'image mentale est activée en MCT sous forme d'imagerie visuelle.

Il faudra de La Garanderie pour dire que l'image mentale visuelle et auditive est d'une importance primordiale pour de bons résultats scolaires.

#### 3.1.4.10 De La Garanderie et le traitement de la gestion mentale.

Ses travaux de 1974 à 1992 nous renseignent sur les différences individuelles dans les «évocations mentales». Dans Bertrand (1992, p.82), de La Garanderie affirme : «il n'y a pas de pensée sans image et l'image mentale est la matière de la compréhension et de la mémorisation.»

Ses expériences auprès des gens sur les procédures mentales et les habitudes évocatrices se regroupent en deux catégories ou deux types de familles d'évocations : les évocations visuelles et les évocations auditives. Les visuels se représentent la réalité à l'aide d'images mentales visuelles des choses, tandis que les auditifs se racontent en langage intérieur (1980).

«L'élève qui a pris l'habitude de se donner l'image visuelle des mots qu'il lit est toujours bon en orthographe». Par contre, il ajoute «l'absence d'évocation mentale d'une catégorie d'images (visuelles ou auditives) entraîne une inaptitude scolaire déterminée (1980, p.9).

Ainsi, il devient nécessaire pour l'enseignant de stimuler la forme d'évocation absente dans le but de plus de qualités intellectuelles (1982). Taurisson (1988), avec ses recherches en technologie et en mathématiques, s'oppose à cette idée, pour lui, il faut stimuler l'enfant dans sa forme d'évocation mentale.

Pour de La Garanderie, il est important que l'enseignant tienne compte de la diversité des styles cognitifs et qu'il prenne conscience de l'importance pédagogique des images mentales. Il ajoute que «l'image mentale, qu'elle soit visuelle ou auditive, qu'elle soit telle forme d'image visuelle ou d'image auditive, constitue l'objet qui nourrit l'attention, la réflexion et la mémoire» qui sont pour lui les gestes mentaux pédagogiques (1982, p.10).

Toutes les théories de Piaget, Paivio, Mucchielli, Guilford, Bruner, Barth, Denis, Kosslyn et al., de La Garanderie et bien d'autres donnent une importance prioritaire à l'image mentale dans l'apprentissage. Pour eux, la multiplication des formes et des sortes d'images, sous le respect des profils d'apprentissage, ainsi que le respect des actes métacognitifs individuels contribuent à la réussite scolaire et adaptative.

C'est sous la lumière du processus mental utilisé dans l'apprentissage que peut s'élaborer les stratégies d'enseignement efficaces dans la stimulation de l'image mentale et dans la poursuite d'une réussite scolaire.

### 3.2 Planification de l'enseignement dans le but de la création de l'image mentale chez l'apprenant.

Cette seconde partie, consacrée à l'enseignement s'appuie sur le processus mental utilisé en apprentissage, c'est-à-dire plus particulièrement sur l'apprenant. Il s'agit de faire ressortir des propositions, des conditions et des stratégies d'enseignement susceptibles de favoriser l'acte d'apprentissage par la multiplication des images mentales chez l'apprenant.

Dans le but d'un développement progressif axé sur la clarté, la globalité et la qualité, les définitions des termes amorcent le domaine. Puis s'énoncent les principes à respecter dans la planification de l'enseignement, et les différents modèles éducationnels respectant ces principes, comme celui de Freinet (1964), les méthodes pédagogiques actives et créatives, l'apprentissage expérientiel, la créativité et la pédagogie ouverte de Paré (1977), la pédagogie ouverte interactive de Paquette (1992) et celui de l'expérience à l'intuition d'Angers et Bouchard (1985). Enfin, apparaissent le rôle de l'enseignant et les conditions d'enseignement, le tout dans l'optique d'une stimulation de l'image mentale chez l'apprenant. Avant de passer aux stratégies les plus efficaces, sont inventoriées celles contenues dans la typologie de Tournier (1978) avec leurs apports à la création d'images mentales. À la fin, quelques techniques pédagogiques servent d'exemples.

### 3.2.1 Synthèse des concepts spécifiques aux stratégies d'enseignement et aux propositions relatives à la création de l'image mentale.

Certaines définitions et conceptions demandent à être énoncées au début de cette partie, d'autres seront intégrées au texte dans un but de clarification.

Le sujet de cette recherche étant la description de propositions régissant les stratégies d'enseignement susceptibles de favoriser la création de l'image mentale chez l'apprenant, il devient important de définir ces termes stratégiques.

Legendre (1993, p.1015) compare le principe directeur à une "proposition générale issue de la recherche éducationnelle, psychologique, sociologique, etc., et de l'expérience des enseignants... Un système éducationnel s'appuie sur des principes religieux, idéologiques, politiques, philosophiques, économiques, etc. Ces principes sont explicites ou implicites".

En résumé, ce sont des propositions fondamentales qu'il est possible de généraliser dans la formulation des stratégies, et desquelles découleront le choix de ces propositions dans l'optique de les rendre favorables à la création d'images mentales chez l'apprenant.

- L'enseignement est considéré par le M.E.Q. (1981) dans Legendre (1993, p.507) comme «activité visant à transmettre des connaissances théoriques ou pratiques, à développer ou à faire acquérir des capacités ou des habiletés, ou à développer des aptitudes.» L'enseignement est ici synonyme d'éducation scolaire. Gagné, traduit par Brien et Paquin (1976) le décrit comme un «ensemble des événements planifiés pour initier, activer et supporter l'apprentissage chez l'humain». Parmi les événements planifiés, il y a les stratégies pédagogiques soit celles d'enseignement et celles d'apprentissage.

La différence entre les sortes de stratégies réside principalement dans leurs utilités. Par exemple, la stratégie pédagogique est :

un plan d'action où la nature et les interrelations des éléments du sujet, de l'objet, de l'agent et du milieu sont précisés en vue de favoriser les adéquations les plus harmonieuses entre ces quatre composantes d'une situation pédagogique... Sa réussite est tributaire du degré de connaissance des caractéristiques de l'apprenant, de la nature et de la structure du contenu d'apprentissage, de la qualité d'assistance de l'agent pédagogique et du milieu éducationnel» (Legendre, 1993, p.1187).

Pour sa part, la stratégie d'enseignement est un «ensemble d'opérations et de ressources pédagogiques, planifié par l'éducateur pour un sujet autre que lui-même» (Legendre, 1993, p.1185). L'enseignant prépare donc des événements comme des exercices, projets, recherches, études, interventions, expérimentations, etc., qui doivent contribuer à l'acquisition des connaissances ou l'apprentissage chez l'apprenant.

Contrairement à la stratégie d'enseignement, la stratégie d'apprentissage est «un ensemble d'opérations et de ressources pédagogiques, planifié par le sujet dans le but de favoriser au mieux l'atteinte d'objectifs dans une situation pédagogique» (Legendre, 1993, p.1185). Les stratégies d'apprentissage sont souvent inconscientes. le choix d'une stratégie relève de la métacognition. Aujourd'hui, les programmes tendent vers l'apprentissage des stratégies d'apprentissage pour ajouter à l'efficacité de l'apprentissage.

Compte tenu que l'apprenant apprend de différentes façons, l'enseignant doit donc les prendre en considération en respectant certains principes dans sa planification.

### 3.2.2 Propositions relatives à la planification de l'enseignement dans le but de susciter efficacement l'image mentale chez l'apprenant.

Les principes qui sont présentés dans le cadre de cette recherche sont issus des auteurs, des théories et des expériences présentées précédemment. Ils sont tous énoncés en propositions ayant pour fondement l'orientation de l'intervention stratégique en enseignement qui susciterait efficacement l'image mentale. Ils deviennent donc les balises ou point de départ dans la réflexion entourant l'acte d'enseignement.

- Le développement cognitif, social, affectif, moral, psychomoteur est géré pour une grande part, par le cerveau. L'éducation doit donc tenir compte et répondre à son fonctionnement qui implique des zones spécialisées, une complémentarité entre ces zones et une part de spécificité propre à chacun.
- L'enseignant doit tenir compte du style cognitif des apprenants pour développer des apprentissages efficaces. Après avoir posé son diagnostic, il devra doser son enseignement de façon à solliciter l'alternance hémisphérique pour un développement intellectuel global et harmonieux (Desrosiers-Sabbath, 1993).



- Mémoire et apprentissage vont de pair. La recherche nous prouve que la mémoire est presque illimitée et qu'elle peut toutefois se développer, s'améliorer. Les moyens sont: avoir plus de sollicitation, des exercices, des moyens mnémotechniques et des stratégies d'encodage diversifiés. De plus, le bagage de connaissances et d'expériences engendrent la mémorisation de nouvelles connaissances. Lemery et Lemery (1991) disaient que 80% des images sensorielles proviennent de couches profondes du cerveau. Aussi, Laborit (cité dans Trocmé-Fabre, 1987, p.76), évalue que "30% des neurones d'attention ne répondent pas si le stimulus est répété sans variation". Pour toutes ces raisons, l'enseignant doit varier les stratégies d'enseignement pour solliciter une variation de stratégies cognitives chez l'apprenant, cela à l'aide surtout de l'expérimentation diversifiée.
- L'enseignant doit mettre à contribution les différentes formes de gestion de l'information, chez l'apprenant, qui, même s'il conserve son profil dominant, aura plus d'adaptabilité et de facilités dans l'apprentissage peu importe le domaine. C'est là source de l'apprentissage de l'autonomie et la prise en charge de son apprentissage.
- Le cerveau s'adapte et se développe suivant les expériences vécues. Pour cette autre raison, il devient important pour un enseignement efficace de varier les approches pédagogiques, les stratégies d'enseignement et de sensibiliser l'apprenant à ses stratégies d'apprentissage. À ce propos, Legendre (1993, p.1185), dit qu'«une stratégie d'enseignement ne peut convenir indistinctement à tous les sujets; une même stratégie d'enseignement trop fréquemment utilisée finira par ne convenir à personne (effet de saturation)».
- Il y a plusieurs sortes d'apprentissages, plusieurs contenus, plusieurs habiletés à acquérir et plusieurs attitudes positives à développer et comme la perception se fait de plusieurs manières et à l'aide des différents sens, il est important dans la

planification de l'enseignement, de mettre à contribution, le développement d'une polyvalence des différentes gestions de perception et de traitement de l'information. Automatiquement, cela engendre une production de l'information qui sera riche, variée, adaptée, flexible et originale.

- Avant l'âge de sept ou huit ans, l'enfant apprend en utilisant sa motricité et en se formant des images mentales concrètes ou reproductrices. En même temps que se fait la myélinisation du système nerveux, se développent l'abstraction et les images mentales anticipatrices (Piaget, 1966). Il est donc nécessaire d'adapter les stratégies pédagogiques au niveau de l'apprenant après avoir fait l'analyse de la situation pédagogiques et avant que se déroule cette situation (Legendre, 1993; Coulter dans Trocmé-Fabre, 1987).
- Il devient nécessaire dans la planification des stratégies éducatives, non seulement de faire voir ou entendre les apprentissages à acquérir, mais surtout de les faire vivre, observer et conscientiser par les apprenants en utilisant plusieurs de leurs sens (Bujold, 1992; Mucchielli, 1975).
- Bertrand (1992, p.173) dit que «si nous ne pouvons pas construire des images anticipatoires, nous ne pouvons pas apprendre». Linsay et Norman (1980) partagent cette réflexion car pour eux l'imagerie mentale est un moyen très efficace d'apprendre. Donc, habituer l'apprenant à l'imagerie mentale est un moyen efficace en éducation.
- Les images mentales sont étroitement associées à la mémoire et à l'apprentissage, (Trocmé-Fabre, 1987) "L'attention est un geste mental, la réflexion, la mémorisation, la compréhension, l'imagination aussi. Et chacun fabrique les images qu'il veut" (de La Garanderie, 1991a, p.10), donc l'enseignant qui stimulerait la formation d'images mentales reproductrices et anticipatoires favoriserait la mémorisation, la réflexion, et l'apprentissage chez l'apprenant. "De

plus, la maîtrise des images mentales est une des conditions nécessaire pour permettre à l'imagination et à la créativité de trouver en nous espace et durée" (Trocmé-Fabre, 1987, p.144).

- L'enseignant doit développer chez ses élèves l'esprit critique, il doit donner une certaine ouverture, un goût de la recherche, la curiosité, une façon de régler des problèmes dans une société démocratique et des compétences polyvalentes (Bertrand, 1992). Donc, «les interventions pédagogiques basées sur la résolution de problèmes devraient constituer la pierre angulaire de l'enseignement et de l'apprentissage» (Tardif, 1992, p.285). Il s'agit pour l'enseignant de favoriser la création d'images mentales chez les apprenants par les informations extérieures et par les connaissances acquises, en utilisant la résolution de problèmes et la créativité.

En plus de ces principes généraux, la perspective globale de l'éducation comporte des règles relatives aux programmes d'études, à la structuration des stratégies d'enseignement et à l'évaluation de l'apprentissage.

Avant d'amorcer les stratégies susceptibles de favoriser l'image mentale chez l'apprenant, il est intéressant de regrouper différentes théories et modèles éducationnels susceptibles de répondre à ces principes.

### 3.2.3 Les modèles éducationnels privilégiés pour favoriser l'apprentissage par l'image mentale.

À la lumière des "actes du Colloque AIPEL '89" (association internationale de pédagogie expérimentale de langue française) qui se tenait à l'Université du Québec à Montréal, et qui avait pour thème "Les modèles en éducation" il est facile de remarquer l'ampleur de la notion de modèle. L'Écuyer dans AIPEL '89, définit le modèle : "les modèles ne sont que des représentations partielles de la réalité... ces

modèles correspondant à des points de vue ou à des approches différentes de cette réalité." Ce qui contribue à multiplier les exemples ou les applications.

Dans ce texte, sont regroupés certains des principaux modèles pédagogiques qui influencent ou favorisent l'apprentissage par l'image mentale tout en respectant les différents profils d'apprentissage.

Parmi ces modèles sont décrits brièvement la pédagogie de Freinet, les méthodes pédagogiques actives et créatives, le modèle de l'apprentissage expérientiel et les trois modèles Québécois, celui de Paré avec la créativité et la pédagogie ouverte. Celui de Paquette avec sa pédagogie ouverte et interactive ainsi que celui de Angers et l'innovation rattachée à l'expérience et l'intuition.

### 3.2.3.1 La pédagogie selon Freinet.

Freinet (1969), à l'instar de Dewey (1910), a fait de l'école un lieu où les activités deviennent significatives en se rapprochant de la réalité ou du vécu de l'enfant. Il préconise des invariants pédagogiques qui peuvent constituer un code de l'école moderne dans lequel on trouve des pistes permettant la poursuite des objectifs pédagogiques préconisés par cette recherche.

Freinet (1964) insiste pour que l'enseignant :

- reconnaisse l'enfant comme un être humain et le respecte (invariants 1 et 2, 4 à 8, 10 et 28 ). Le respecter veut aussi dire accepter la différence individuelle, les intérêts, les talents et le style d'apprentissage de chacun.
- considère l'élève comme une entité globale qui se développe physiquement, intellectuellement, affectivement et socialement (invariant 3). Il s'agit donc d'aider au développement harmonieux et global d'un individu.

- rende le travail significatif pour motiver les élèves (invariants 9 et 17). C'est en puisant dans l'environnement, les intérêts des élèves, l'actualité et même le futur que se multiplient les possibilités de motivation chez les apprenants.
- diversifie les activités scolaires dans tous les domaines pour permettre à l'élève d'expérimenter le succès (invariant 10, p.35). Dans le plan d'action du ministre Pagé (M.E.Q., 1992, p.5), une des lignes de force est de "varier la pédagogie de façon à tenir compte du rythme d'apprentissage de chacun, de ses besoins et intérêts."
- prenne comme modèle de l'école active, le tâtonnement expérimental ainsi que la démarche naturelle et universelle (invariants 11-12 et 13. "L'école traditionnelle opère exclusivement par explications" Freinet (invariant 11, p.39). De plus, selon l'Industrial Audiovisual Association (cité dans Bujold, 1992), nous nous souvenons de 90% de ce que nous disons et faisons à la fois. Cela prouve l'importance de l'implication physique et intellectuelle de l'apprenant dans son apprentissage.
- parle le moins possible et diversifie ses méthodes (invariants 16, 20 et 21). Holborn (1992, p.46) dit que les "éducateurs enseignent tout autant par leur comportement que par leurs mots." Dans un sondage du M.E.Q. (PROSIP, 1980), l'enseignement magistral arrive au 12<sup>e</sup> rang dans le choix des étudiants, alors que l'enseignement informel est au premier rang. En réponse, les enseignants placent l'exposé informel aussi au premier rang, mais l'enseignement magistral au second rang (la différence entre les deux n'est que de 3%). C'est dire que les méthodes les plus fréquemment utilisées par les professeurs interrogés, sont surtout traditionnelles, ce qui est à l'opposé des intérêts des étudiants.
- considère que les éléments vitaux individuels engendrent différents types d'intelligence et différents profils d'apprentissage (invariant 14 et 15). Les

expériences acquises, l'habileté dans la perception, dans le traitement et dans la production, utilisent différents sens selon les besoins ce qui facilite le recours à des méthodes d'apprentissage privilégiées.

- laisse des choix aux élèves (invariants 7 et 6 ). Même les choix limités apportent de la satisfaction. L'élève devient plus autonome et responsable en faisant des choix dans ses intérêts, dans ses moyens d'apprendre, dans ses goûts etc. C'est là l'éducation à la responsabilité, un pas vers l'autonomie.
  
- recherche l'action innovatrice, laquelle ne doit pas être arrêtée par le conformisme pédagogique (invariant 29). L'enseignant doit orienter son enseignement vers les besoins de ses élèves en considérant leurs expériences de vie et leurs intérêts. Il doit donc développer chez chacun, son propre style d'enseignement et créer ses propres méthodes d'enseignement. Aschner et Gallagher (cités dans Paré, 1977) démontrent que 50% du temps consacré à l'école était meublé de travail de routine et l'autre 50% était partagé entre le fonctionnement de la mémoire, de la compréhension et de la pensée convergente. Dans quelques classes, seulement 5% du temps était axé sur la pensée divergente ou la pensée évaluatrice. C'est dire que la tendance au conformisme est malheureusement forte et que l'enseignement créatif est insuffisant.

La pédagogie de Freinet favorise l'acquisition des notions scolaires dans le respect de ces principes et avec l'utilisation de techniques qui permettent à l'élève de s'exprimer, de créer et de s'épanouir. Elle permet le tâtonnement expérimental, la coopération et l'individualisation qui sont des méthodes respectueuses des différents profils d'apprentissage et des différentes formes d'images mentales.

En conformité avec ses principes, Freinet prônait l'utilisation d'outils comme l'imprimerie. Aujourd'hui les outils qui répondraient à sa théorie sont les machines à écrire électriques, l'ordinateur, les cassettes visuelles ou sonores, les fiches de

travail, les aides audio-visuelles et bien sûr la nature elle-même. Ces moyens ou techniques seront intégrés aux typologies des formules pédagogiques.

Il est à noter que le M.E.Q. dans son plan d'action sur la réussite éducative (1992) renouvelle la valeur et l'efficacité de ces principes en utilisant les trois lignes de force qui sont : accompagner l'enfant dans son apprentissage, varier la pédagogie et dynamiser la vie scolaire.

### 3.2.3.2 Méthodes pédagogiques actives et créatives.

Parmi les modèles éducationnels, les méthodes pédagogiques actives et créatives se démarquent pour l'atteinte de l'objectif de la formation de l'image mentale par leur idéologie favorisant l'autonomie, l'apprentissage par la participation et le développement des moyens d'apprendre. Les méthodes actives mettent l'accent sur la résolution de problèmes, la découverte par l'apprenant, sa participation intellectuelle et physique. Les principaux moyens sont les études, les manipulations et les recherches à l'opposé de la réception passive des savoirs (Legendre, 1993). Participation physique veut ici dire toutes les activités permettant l'utilisation des différents sens.

De son côté, la pédagogie de la créativité insiste sur la présentation créative des différents programmes d'enseignement, elle recherche la divergence dans les solutions, des procédés et les réflexions. Généralement, elle regroupe des activités libres axées sur la découverte, l'élaboration et l'assimilation de connaissances. Cette pédagogie fournit aux élèves des outils mentaux utilisables dans l'intégration des matières favorisant les transferts et le développement vers l'autonomie. Elle facilite l'utilisation imaginative et créative de l'image mentale.

De plus, dans le plan d'action sur la réussite éducative (M.E.Q., 1992, p.11), "les commissions scolaires, les équipes-écoles et les conseils d'orientation sont invités à

faire preuve de créativité" dans le domaine des approches pédagogiques et des projets éducatifs. Il ajoute "on ne doit pas craindre d'utiliser au maximum sa marge de manoeuvre pour concevoir des projets bien concrets qui favoriseront l'apprentissage des matières scolaires en faisant appel aux arts, aux sciences ou aux sports". Il faut donc être créatif dans son enseignement pour varier les approches qui répondront à des profils d'apprentissage différents et qui sauront s'adapter aux intérêts des jeunes. L'image du "moule rigide" doit disparaître de nos écoles pour laisser la place à la diversité des méthodes et des stratégies en enseignement et en expérimentation chez les apprenants.

### 3.2.3.3 L'apprentissage expérientiel.

L'apprentissage expérientiel suppose que la personne est en contact direct avec l'objet d'apprentissage. "Elle est en situation d'action et non seulement d'observation" (Landry, cité dans Legendre, 1993, p.595). Cet apprentissage fait partie des théories personnalistes (Bertrand, 1992) qui sont nées en réaction contre un système trop axé sur l'enseignement de contenus par des méthodes magistrales. Cette éducation de la non-directivité prend sa source chez Rogers (1969, trad. 1976), décrit les caractéristiques de l'apprentissage expérientiel. Voici le résumé des principales caractéristiques :

- l'apprentissage est sous la responsabilité de l'apprenant;
- l'étudiant prend des initiatives, fait ses apprentissages et ses évaluations;
- l'étudiant doit percevoir la pertinence d'un apprentissage pour acquérir des connaissances significatives pour lui;
- l'action facilite les apprentissages significatifs;
- l'apprentissage est maximalisé lorsque l'étudiant formule ses problèmes, choisit ses moyens et vit les conséquences de ses choix;
- l'étudiant acquiert plus d'autonomie, plus de créativité et une meilleure image de soi lorsqu'il pratique l'auto-critique et l'auto-évaluation (Rogers, 1976 cité dans Bertrand, 1992).



Pour Rogers (1976), l'enseignement traditionnel avec ses programmes, exposés magistraux et examens ne fournit pas de "sens" pour l'étudiant, contrairement à l'apprentissage expérientiel qui rend le processus d'apprentissage significatif en le reliant à l'expérience personnelle. "Une pédagogie qui néglige les opérations de l'expérience méconnaît les normes élémentaires de l'activité cognitive" (Angers et Bouchard, 1985, p.11).

Pour atteindre cette forme d'apprentissage, l'enseignant doit faire confiance à l'apprenant, il doit l'accepter tel qu'il est et le laisser prendre les voies qui lui conviennent, il devient un facilitateur d'apprentissage.

Il est aussi important de remarquer que la réforme vers la réussite éducative du M.E.Q. (1992) sous le ministre Pagé ainsi que celle de la ministre Robitaille (1993) tendent vers l'individualisation de l'enseignement, le respect des intérêts et des individus, la plus grande liberté dans les moyens, méthodes et même contenus, cela dans le but d'adapter l'enseignement aux besoins des étudiants et non les besoins des étudiants à l'enseignement. Ces principaux besoins se regroupent sous l'autonomie et la responsabilisation à atteindre.

C'est dans l'optique d'adaptation de l'enseignement à l'individu pour l'aider à former sa personnalité, son autonomie et son bagage de connaissances que prennent l'importance du respect des styles d'apprentissage et l'expérimentation individuelle.

Il devient donc intéressant de voir comment les auteurs comme Angers, Paquette et Paré voient cette adaptation dans nos écoles, dans nos classes.

### 3.2.3.4 La créativité et la pédagogie ouverte de Paré.

Pour Paré (1977), la pédagogie ouverte est une pédagogie de découverte. C'est à partir de l'intérieur qu'une personne recherche dans son expérience de l'environnement les connaissances significatives qui influenceront son comportement.

Cette pédagogie ouverte se caractérise à ses yeux par :

- l'action qui part de l'individu sous forme de "problème" et qui se porte sur le réel.
- une liberté dans la cueillette d'informations et dans la communication.
- un environnement stimulant intellectuellement et facilement explorable.
- la résolution de problèmes s'aborde avec une démarche de pensée globale.
- elle ne se limite pas à quelques processus mentaux comme la mémoire, mais bien aux habiletés découlant de la cueillette d'information, de planification et de communication.
- l'évaluation doit se faire en tenant compte du perfectionnement de l'organisme : nouveaux concepts, processus développés, confiance en soi, etc.
- elle recherche le transfert de connaissance, soit par analyse ou synthèse des faits, cela dans tous nos comportements.
- elle respecte le rythme et le style de l'apprenant.

Ce modèle est basé sur les priorités de l'organisme qui regroupe toujours les composantes sensorielles, émotionnelles et intellectuelles dans tout apprentissage. De plus, pour lui l'actualisation du soi est plus important que le fait d'acquérir des habiletés techniques. Il voit la créativité et la résolution de problèmes comme des propriétés inscrites dans la structure de l'organisme. Etre créateur est pour lui utiliser au maximum ses propriétés sensorielles, affectives et cognitives, développant ainsi une façon d'apprendre et de créer la connaissance. La théorie de la créativité est une théorie de l'apprentissage (Paré, 1977).

Suite à ce portrait de l'être créateur et à titre d'exemples, il est intéressant de voir les principales caractéristiques que Paré (1977) fait ressortir à propos de la personnalité de l'enfant créateur :

- il est en santé; sa personnalité est complexe et sa vie mentale intérieure plus riche. Il est souvent plus introverti.
- Non défensif; son expérience antérieure semble lui être facilement disponible. Il peut être critique vis-à-vis lui-même.
- Ouvert à l'expérience; il possède une ouverture d'esprit, il est facilement adaptable, plus flexible, et il a besoin de variété;
- Image de soi positive; il a confiance en lui et s'accepte tel qu'il est. Il est sincère et spontané.
- Motivé; ses intérêts sont très étendus, alerte et travailleur, il aime les situations de défi.
- Autonome; indépendant, individualiste, non conforme.
- Divers; digne de confiance, honnête, coopératif, etc.

Le style cognitif de l'enfant créateur se démarque par :

- Son intelligence; il possède une grande puissance intellectuelle, il aime penser. Il insiste sur les émotions.
- Son ouverture d'esprit; sensible à ce qui l'entoure. Il se concentre plus facilement. Il observe et discerne davantage. Il fait des relations et des synthèses. Il possède souvent plus d'informations.
- Sa curiosité; plus sensible aux problèmes. Il aime découvrir, inventer et expérimenter des idées nouvelles.
- Sa flexibilité; il a une indépendance de pensée, d'action et de jugement, il préfère la complexité.
- Son imagination; original, rêveur, intuitif.
- Son attitude de travailleur; aime l'action, confond le jeu et le travail.

Il semble que selon des études (Paré, 1977, p.133), "les éducateurs ont tendance à rejeter ce type d'enfant. Ils ne sont pas toujours ceux qui réussissent bien à l'école." Ils sont ceux qui ne fonctionnent pas comme les autres et mettent en cause l'ordre. Ils sont souvent marginaux et rejetés. Ils refusent la conformité, ils ont plutôt besoin de liberté personnelle, de l'expérimentation et de l'expression.

De plus, Paré fait ressortir les grands principes en éducation qui favorisent la créativité :

- Fournir des choix variés qui atteignent les objectifs. L'uniformité est non seulement contraire à la créativité mais ne répond pas aux goûts, intérêts et signifiants propres à chacun.
- Favoriser la coopération et le sentiment d'appartenance en augmentant la charge émotive dans les apprentissages.
- Il faut encourager la communication ce qui multiplie l'information.

Hallman (cité dans Paré, 1977, p.154), de son côté, ajoute d'autres principes de facilitation parmi lesquels on retrouve :

- "Leur permettre de devenir plus sensibles, i.e. d'utiliser tous leurs sens". Pour être créateur, il faut être ouvert à l'environnement, et ce sont les sens qui permettent ce contact.

Tous ces principes tendent vers le respect des styles d'apprentissage et permettent avec l'optique de la diversité une multiplication des différentes formes d'images mentales.

Si l'enseignant comprend l'importance de respecter l'étudiant créatif et d'utiliser sa propre créativité dans ses attitudes, dans la diversité et l'adaptabilité des stratégies ainsi que dans son comportement d'ouverture, il créera des conditions favorables au développement et l'épanouissement optimal de chaque individu.

### 3.2.3.5 La pédagogie ouverte et interactive de Paquette.

Selon Paquette (1992), les tenants d'une pédagogie ouverte et interactive reconnaissent la différence des talents et habiletés chez les individus. Pour eux, cette différence est la base du processus d'apprentissage.

L'apprenant contribue à son apprentissage en faisant des choix, en utilisant ses talents et en ayant recours à ses connaissances acquises.

Les objectifs sont ouverts, c'est-à-dire qu'"ils permettent des démarches et des réalisations diversifiées. L'intervention est informelle ou interactive parce qu'elle se moule sur le processus d'apprentissage du commettant. C'est une pédagogie centrée sur l'interaction entre le commettant, l'environnement éducatif et l'intervenant. Cette pédagogie cherche à développer une personne qui connaît son potentiel et qui peut l'utiliser pour assurer sa croissance, qui fait des choix et qui peut les assumer dans le quotidien. C'est un pédagogie de la responsabilisation" (1992, p.33).

Les différences individuelles se manifestent dans les habiletés, les comportements, les styles et les rythmes d'apprentissage. Il faut donc, pour l'enseignant, respecter ces différences et créer un environnement éducatif, qui permet l'utilisation maximale de ces différences individuelles. Cette théorie repose sur les principes suivants :

- les différences individuelles existent et elles sont à développer;
- le développement de ces différences doit être individualisé;
- les activités d'apprentissage proposées en classe doivent faire appel aux différences individuelles; dans ce contexte, il n'est pas possible de penser à un processus standardisé (Paquette 1992, p.95).

Dans la classe de pédagogie ouverte et interactive, l'élève trouve un environnement qui favorise sa prise en charge, son autonomie et sa responsabilisation, mais il y a

aussi une interaction avec les autres dans le but d'un enrichissement réciproque (Paquette, 1992).

Paré et Paquette ont proposé 18 principes d'apprentissage dans un document de travail du GREI (1976, cité dans Paquette, 1992, p.68). Parmi ces principes, quelques-uns se rapportent spécifiquement à l'expérimentation par les sens :

- Tout apprentissage doit se fonder sur le réel perçu.
- Tout apprentissage doit se fonder sur l'expérience personnelle.
- Tout apprentissage authentique implique l'utilisation de toutes les propriétés de l'organisme.
- Tout apprentissage implique le respect des différences individuelles.

La pédagogie ouverte et interactive s'adapte à la plupart des programmes du M.E.Q., surtout lorsque ce programme demande dans une même démarche l'acquisition de connaissances, d'habiletés à développer et les techniques à intégrer. Il est possible d'intégrer les champs disciplinaires, d'utiliser la résolution de problèmes et le traitement de l'information pour déclencher le processus d'apprentissage. Malheureusement, les grandes orientations de base des programmes sont souvent oubliées, et l'accent est mis sur l'acquisition de connaissances. C'est là que se transfère la rigidité jusqu'à l'élève. Il ne s'agit pas ici de la rigueur dans le processus d'intervention mais bien d'une rigidité dans le processus d'apprentissage qui n'est pas positive pour l'apprenant.

La pédagogie ouverte et interactive est une pédagogie de l'individuation avec ses conceptions, ses valeurs, ses principes et ses choix. Elle mise sur ce qui distingue un individu d'un autre. Elle respecte les rythmes et les styles individuels d'apprentissage et favorise le développement des talents et des habiletés multiples.

Les activités d'apprentissage qu'elle propose, favorisent l'intégration des matières. Elle est propice à l'utilisation simultanée de différents processus de pensée

(divergence, évaluation, convergence). Elle provient des intérêts et préoccupations de l'élève qui les choisit.

### 3.2.3.6 De l'expérience à l'intuition, d'après Angers et Bouchard.

L'expérience dans l'apprentissage fait "appel à toute les ressources de la personne et à toutes les opérations de la conscience" Angers et Bouchard (1985, p.11). Pour ces auteurs, l'intuition et la compréhension sont des opérations clés dans l'apprentissage.

L'école, ici comme dans les autres modèles, ne se limite pas à transmettre des connaissances toutes faites, elle doit se soucier du fonctionnement cognitif des élèves et de leur épanouissement personnel. Si l'étudiant utilise mal les opérations cognitives, il s'évertuera à mémoriser, à suivre à la lettre les directives, apprendre par coeur et sans comprendre. Ses résultats ne seront pas satisfaisants, son intérêt diminuera ainsi que l'image de lui-même. L'enseignant doit se sensibiliser à la manière d'apprendre de ses élèves, en signalant l'importance de la recherche, de la compréhension et de la vérification. Il faut cultiver l'esprit de recherche, encourager la découverte et l'interpréter, exprimer des hypothèses et faire les expériences pour les vérifier et en tirer des conclusions. Ce sont là des moyens essentiels qui favorisent aussi la multiplication des différentes sortes d'images mentales car ils impliquent le respect des styles d'apprentissage.

Il faut donc une pédagogie qui tient compte des relations entre les trois opérations préconceptuelles du processus cognitif. Dans la première étape, on demande aux élèves d'exercer leurs sens, observer les objets, explorer leur voisinage. Dans la deuxième étape, l'observation devient plus discriminante, elle différencie et grâce à l'intuition, la pensée identifie et analyse les phénomènes. Dans la troisième étape, l'observation est intellectuellement plus active, elle est reliée à l'analyse et à la compréhension. Cette étude fait appel à l'exercice de tous les sens, elle réclame

l'esprit d'observation, un questionnement et une conception d'ensemble, descriptive et explicative, favorisant ainsi la qualité et la diversité des images mentales.

On entend ici par intuition, la perception d'éléments que l'oeil ne saisit pas en regardant les objets. Ces éléments intelligibles sont ajoutés aux données des sens et organisés en un tout cohérent, soit une image mentale. Il faut ajouter que cette action se fait de concert et en synergie avec la perception, l'expérimentation et la compréhension, soit le traitement de l'information.

L'expérimentation à son tour rassemble des informations qui permettent la compréhension d'une réalité ou d'un événement. De plus, le caractère inventif d'un individu dans la vie personnelle et dans la profession, se répercute aussi dans sa manière d'apprendre (Anger et Bouchard, 1985).

L'expérimentation fournit donc des images mentales inspirées de l'observation et des sens. L'intuition transforme ces images d'une façon divergente, répondant ainsi aux différents traitements de l'information. Ces auteurs, par l'importance apportée à l'intuition, et l'expérimentation, responsabilisent l'apprenant dans son cheminement vers la connaissance. Cette théorie personnaliste fournit deux éléments essentiels à la formation d'images mentales par le biais d'images reproductrices et d'images anticipatrices.

En résumé, Freinet devient un des premiers à insister sur l'importance de rendre l'école significative pour les apprenants en la rapprochant de son vécu. Les méthodes pédagogiques actives et créatives contribuent au développement de cette idéologie en favorisant la découverte par la résolution de problème et l'implication de l'apprenant. De même, l'apprentissage expérientiel abonde dans le même sens en insistant sur l'expérience dans l'apprentissage. La créativité et la pédagogie ouverte de Paré, recherche le développement de la personne dans ses composantes sensorielles, émotionnelles et intellectuelles de tout apprentissage. Puis Paquette,



avec la pédagogie ouverte et interactive ajoute l'importance à accorder à la différence chez les apprenants soit dans ses talents, ses choix, ses intérêts, etc. Enfin Angers et Bouchard, avec l'enseignement partant de l'expérience à l'intuition, multiplient l'importance à accorder aux opérations de la conscience, principalement à l'intuition et la compréhension.

Tous ces modèles convergent vers les processus mentaux qui sollicitent l'image mentale. Que ce soit dans l'expérimentation, la réflexion, la résolution de problèmes, la découverte, etc., l'enseignement recherche une multiplication de la flexibilité et de la divergence dans le processus mental, cela avec le respect individuel des styles d'apprentissage.

Maintenant que sont identifiés certains éléments et modèles permettant de travailler en sollicitant l'image mentale, il devient important de voir les différents rôles de l'enseignement préconisé par les auteurs.

#### 3.2.4 Le rôle de l'enseignant.

Le rôle de l'enseignant découle à priori des obligations de celui-ci, formulées dans la loi sur l'instruction publique (G. du Québec, 1991). L'article 22 stipule les devoirs de l'enseignant et de façon particulière met l'accent sur :

Premièrement de contribuer à la formation intellectuelle et au développement intégral de la personnalité de chaque élève qui lui est confié;  
Deuxièmement de collaborer à développer chez chaque élève qui lui est confié le goût d'apprendre; (...) L.I.P. (1988, c.84, a.22).

En résumé, l'enseignant se doit donc de contribuer à la formation intellectuelle et au développement intégral de ses élèves en leur donnant le goût et les moyens d'apprendre et cela dans une atmosphère de respect mutuel. L'enseignant prend les

rôles d'un "penseur, un preneur de décisions, un motivateur, un modèle, un médiateur, un entraîneur" selon Tardif (1992, p.303).

Aujourd'hui, avec les méthodes actives, l'enseignant cède le premier rôle qu'il occupait dans les méthodes traditionnelles, à ses élèves qui deviennent les acteurs principaux de leurs apprentissages. Il accompagne ses élèves dans leurs apprentissages en dosant les activités de soutien et d'encadrement (C.S.E. 1993). Selon Chadwick, il devient "l'animateur qui incite l'étudiant à plus de participation" (Clarizio, 1981, p.235). Freinet le voit comme un "guide expérimenté qui oriente le travail et évite le travail aride" (Amegan, 1987, p.128).

Le Conseil Supérieur de l'Éducation (1990b, p.21), lui demandera une variété de rôles : "ressource pour l'étudiant, aide à l'apprentissage, guide, tuteur, conseiller et maître".

Ce rôle devrait se concentrer sur certaines considérations d'ordre moral, émotionnel, social et interpersonnel. L'enseignant doit aider ses élèves à développer leurs aptitudes, leurs talents, leur esprit critique et créatif ainsi que leur autonomie. Il doit en plus des attitudes et des habiletés, développer leur goût à l'apprentissage de connaissances intellectuelles nouvelles en les sensibilisant à leurs différents styles d'apprentissage.

Il n'est pas le détenteur du savoir et de l'autorité, il doit devenir un conseiller, un communicateur, un animateur et un révélateur d'aptitudes, tout en assurant un encadrement efficace. Pour en arriver à cela, l'enseignant doit être à l'écoute des élèves pour apprendre aussi d'eux. Il doit de plus être fidèle à lui-même en étant cohérent avec ses aptitudes, ses attitudes et ses valeurs. Dans un esprit de professionnalisme, cela lui demandera un continuel questionnement sur son enseignement qu'il doit non seulement adapter aux besoins des élèves, mais aussi aux expériences de la vie actuelle ainsi qu'aux tendances de l'avenir. "La maîtrise des

habiletés d'enseignement apparaît donc ici aussi déterminante que la maîtrise de la matière par le professeur" (St-Onge, 1992, p.35).

De plus, les enseignants doivent motiver les élèves à poursuivre leurs efforts de compréhension et d'adaptation en stimulant la curiosité et l'imagination (Holborn et al., 1992).

Ce rôle devient pour l'élève ce qu'analogiquement le vent est au voilier. Le vent est invisible, discret et puissant dans sa propulsion, mais l'action se fait par le barreur. En effet, il ne faut pas oublier que le premier responsable de son apprentissage est l'apprenant, le second responsable est son environnement. On entend ici par environnement la société toute entière dans laquelle l'enseignant avec le ou les parents orientent les apprentissages.

Pour cela, chaque enseignant développera un style d'enseignement qui dépend de sa résolution éducative, de ses choix de la meilleure méthode possible et de sa propre personnalité.

De façon plus spécifique à la classe, Paré (1977, p.167) énonce sa définition du rôle de l'enseignant : "Le rôle fondamental de l'éducateur, c'est de préparer un environnement, de savoir l'utiliser et de permettre à chaque enfant d'utiliser l'ensemble des processus mentaux grâce auxquels il perçoit et traite l'information reçue de cet environnement."

Suite aux principes illustrés par quelques modèles, ainsi qu'aux rôles de l'enseignant, s'ajoutent certaines conditions facilitant la planification de cours efficace dans la création de l'image mentale.

### 3.2.5 Conditions favorisant l'enseignement susceptible de stimuler la création de l'image mentale chez l'apprenant.

- Créer dans la classe une atmosphère saine, permissive, stimulante, et respectueuse de la divergence.
- Connaître l'apprenant : ses attentes, son attitude face à l'apprentissage, ses ressources, sa gestion de son style d'apprentissage, etc. et accepter les différences pour rendre son enseignement significatif pour lui.
- Valoriser les différents profils d'apprentissage et les différentes aptitudes de chacun, même si les succès ne sont pas obtenus en classe.
- Engager activement les élèves dans leurs apprentissages pour leur permettre d'utiliser leurs connaissances et leur imagination pour résoudre d'une façon divergente les problèmes. «La divergence comprend la fluidité, l'originalité et l'élaboration» (Amegan, 1987, p.47). Ces moyens peuvent être les expériences, questionnements, discussions, recherches, simulations, etc.
- Définir les objectifs d'apprentissage en donnant les buts, la structure, le plan favorisant ainsi la vision globale synthétique.
- Créer dans la classe des occasions favorables à des apprentissages variés et nombreux.
- Varier et alterner les informations (visuelles, auditives, kinesthésiques), ainsi que les activités de traitement de l'information.
- Inciter les élèves à raisonner, à structurer leurs réponses et à se donner des moyens mnémoniques.
- Faire coopérer les deux hémisphères dans l'apprentissage : pour favoriser le synthétique et l'analytique, l'analogique et le digital, la créativité et la logique, etc.
- Actualiser son enseignement et l'orienter vers le futur.
- Individualiser l'information par des expérimentations diverses, par exemple, par l'illustration, par l'analogie et la métaphore et en recourant aux expériences passées.

- Utiliser sa créativité et son imagination (faire décrire un voyage à l'étudiant racontant le système sanguin ou l'intérieur d'une plante, inventer des jeux, se servir de l'imagination des jeunes).
- Faire des pauses pour captiver l'attention, stimuler la structuration et l'intériorisation de l'apprentissage (Bujold, 1992).
- Développer l'apprentissage expérientiel : laboratoires, observations, rencontres, interviews, recherches, jeux de rôles, simulations, etc.
- Utiliser un matériel abondant, varié qui sollicite la participation des sens et la motricité.
- Valoriser la connaissance en général.
- Décorer la classe pour en faire un endroit agréable et stimulant pour les élèves (les coins spécialisés sont tout indiqués).

Amegan (1987) dit que les expériences ont démontré que l'élève devient le reflet du professeur en ce sens que si celui-ci est directif et structuré, les élèves ont un comportement convergent, si par contre les sollicitations du professeur sont plus ouvertes, plus indirectes, les comportements des élèves sont plus divergents. Certaines formules pédagogiques répondent spécifiquement aux conditions et principes énoncés précédemment tout en rejoignant les rôles de l'enseignant.

Il devient donc intéressant de les énumérer tout en spécifiant l'apport de chacun dans la création significative de l'image mentale chez l'apprenant.

### 3.2.6 Typologie des formules pédagogiques inspirée de Tournier (1978).

Un inventaire de formules est énoncé dans le but de faire ressortir les éléments favorisant chez les étudiants de divers profils d'apprentissage des images mentales correspondantes aux objectifs et aux différents types d'apprentissage. Ces objectifs sont ceux des programmes et les types d'apprentissage sont des informations

verbales, des habiletés intellectuelles, des habiletés motrices, des attitudes ainsi que des stratégies cognitives, selon la théorie de Gagné (1976).

La diversité des formules pédagogiques est presque sans limites. Elle est composée des interventions du professeur et des étudiants dans un continuum de formules pédagogiques (Tournier, 1978). Mais pour répondre aux besoins de cette recherche, elle a été regroupée en trois catégories : les formules non-médiatisées, les formules médiatisées et les formules centrées sur la pratique comme l'a fait antérieurement Tournier (1978).

Les conditions d'efficacité sont dépendantes de plusieurs facteurs cités auparavant. Les principaux sont toutefois relatifs au professeur (soit son amour et sa compétence dans la matière, sa facilité à communiquer et à animer, son dynamisme, etc.); aux étudiants (dépendamment des acquis, des aptitudes, des intérêts et goûts, de leur degré d'autonomie, de leur connaissance du profil d'apprentissage, etc.); de l'environnement (moment dans la journée, locaux, groupe, etc.); ainsi que du matériel pédagogique (livres, appareils audio-visuels, informatique, instruments). Il est important de diversifier et permettre une certaine manipulation de matériel pour en optimiser son rendement éducatif.

#### 3.2.6.1 Les formules non-médiatisées.

Dans ce groupe se retrouvent l'exposé magistral, l'exposé informel, le séminaire, l'atelier, le tutorat.

- L'exposé magistral ou formel est un discours intégrant la matière présentée par un professeur à son groupe d'étudiants. Ceux-ci se retrouvent en situation d'écoute sans pouvoir intervenir et devant fournir une activité intellectuelle intense liée au discours du professeur.

Bien sûr, il s'agit ici d'une formule des moins efficaces pour favoriser l'image mentale. Mais dépendamment de la durée de l'exposé, qui influence la concentration (Tableaux 3 et 4), de la personnalité du professeur (humoriste, démonstratif, spectaculaire, qui possède un vocabulaire imagé, du débit de ses informations, etc.), de la matière et de la disposition des étudiants, un développement d'images mentales chez ces derniers s'élaborera en parallèle avec leurs intérêts et leur attention portés au "spectacle". Les étudiants ayant un profil surtout auditif, c'est-à-dire qui préfèrent des situations d'écoute et qui sont sensibles à l'environnement sonore ainsi que ceux qui ont des modes de perception plus abstraits auront ici plus de facilité que les étudiants ayant un autre profil. En conséquence, ils utiliseront surtout des images auditives dans la compréhension de l'exposé.

De plus, l'exposé magistral permet de développer l'acquisition de connaissances intellectuelles mais ne rejoint pas les autres types d'apprentissage. Elle ne contribue en aucun cas au développement de l'esprit d'initiative, de recherche, de participation.

- L'exposé informel est un exposé de l'enseignant qui est régulièrement interrompu par les interventions des étudiants, ce qui permet à l'enseignant d'adapter le contenu de la matière à leurs besoins. Dans ce type d'exposé, le professeur en plus de dispenser des connaissances, questionne les étudiants pour vérifier les acquis, stimuler le raisonnement et l'attention, tout en mettant à contribution la motivation.

Souvent à cet exposé, il s'avère nécessaire d'associer des textes, des présentations audiovisuelles ou autres, mais seulement dans le but d'illustrer et de stimuler la conversation entre les personnes.

Ces textes ou présentations peuvent aider l'apprentissage chez les étudiants "visuels" mais ici encore ce sont les "auditifs" qui sont les plus favorisés. En effet, l'exposé informel utilise des perceptions abstraites, des symboles verbaux, mathématiques ou

autres. Ce sont donc ici encore, les images mentales auditives qui sont le plus sollicitées. Si par contre, à la suite de cet exposé, il y a expérimentation ou activité concrète, cette limite est minimisée.

- Le séminaire : c'est le procédé pédagogique qui "s'adresse à un groupe restreint d'étudiants et dont le but est l'exploration collective d'un objet d'études ou d'un thème" Tournier (1978, p.55). À partir d'un exposé initial, naît la discussion entre les participants qui ont pris soin de se préparer auparavant. Ce sont leurs critiques, leurs informations, leurs suggestions, leurs questions qui font explorer le sujet et approfondir la réflexion, l'apprentissage. La préparation des étudiants demande du matériel pédagogique sélectionné comme des documents textuels ou audiovisuels. Une personne souvent le professeur, joue le rôle de personne-ressource, d'animateur ou d'informateur. Selon les objectifs poursuivis, les groupes peuvent discuter de résolutions de problèmes, de prises de décisions, de créations, de découvertes, de réflexions, de formations, d'études de cas, recherches en groupe.

De plus, il faut ajouter que la participation active des étudiants favorise non seulement la réflexion, l'assimilation, la mémorisation et les transferts, mais qu'elle permet une variété de formulations qui rejoint les étudiants d'une façon verbale bien sûr, mais avec plus de possibilités pour atteindre les différences individuelles. Par contre, ici encore l'étudiant "auditif" est favorisé, la réflexion logique est souvent de mise, mais il y a (dépendamment du professeur), une place à la création d'idées, la participation active, l'autonomie et l'esprit d'initiative des étudiants. Dans ce procédé, l'étudiant forme, à son rythme et à sa façon, son savoir, sa réflexion, en prenant la responsabilité de son apprentissage.

- L'atelier ou le travail en équipe regroupe un "petit nombre d'étudiants (de trois à huit) réunis en vue de réaliser un objectif délimité et accepté par chacun des participants" Tournier (1978, p.73). "De fait, on n'apprend pas tout seul; on apprend en interaction. Pour construire ses savoirs et grandir en autonomie et en



responsabilité, l'élève a besoin des autres, il lui faut interagir avec des partenaires" C.S.E. (1993, p.29). Ainsi, les travaux en groupe revêtent une importance particulière. Le professeur agit encore comme personne-ressource et comme superviseur en donnant une évaluation formative. Les étudiants doivent avoir une préparation adéquate pour l'efficacité de sa participation.

Cette formule se rapproche de celle du tutorat. L'apprentissage y est acquis sans la présence continuelle du professeur mais la différence est que dans l'atelier l'accent est mis sur la collaboration et l'enseignement entre pairs, alors que dans le tutorat, il s'agit d'acquisitions individuelles de l'apprentissage.

Le principal moyen de communication est la parole. Mais l'acquisition du contenu par les étudiants peut aussi provenir de divers moyens de communication audiovisuels, si par exemple, les objectifs sont centrés sur la création ou l'expression. (Exemple : l'élaboration d'un document audio-visuel sur un sujet précis.) Parmi les avantages de cette formule, citons :

- que le nombre restreint des groupes permet une plus grande individualisation et une relation plus personnalisée;
- le développement de l'autonomie, la responsabilisation, la confiance en soi et l'esprit d'initiative par la participation active;
- les objectifs peuvent être très variés : soit d'ordre cognitif, affectif ou psychomoteur (exemple : atelier de sculpture).
- Le travail en atelier en plus de favoriser les étudiants à profil "auditif" peut aussi favoriser les étudiants à profils "visuel" ou "kinesthésique", dépendamment des objectifs audio-visuels, artistiques, professionnels, etc. Il peut être utilisé aussi bien en discussion sur un sujet que dans la création d'une oeuvre collective.

Le tutorat veut définir "une formule d'encadrement de l'ensemble de l'activité scolaire d'un étudiant; formule d'encadrement de la démarche pédagogique d'un

étudiant relativement à un cours" Tournier (1978, p.95). En fait, il s'agit d'un encadrement personnalisé. L'enseignant sélectionne du matériel pédagogique, encadre la démarche de l'étudiant à titre de personne-ressource, et comme superviseur contrôle le progrès de ce dernier. La large part d'initiatives est donnée à l'étudiant qui doit utiliser de façon autonome le matériel pédagogique, gérer son temps et demander l'aide du professeur au besoin. Pendant l'entrevue, le moyen de communication est essentiellement la parole, par contre le matériel pédagogique peut être très diversifié : logiciels, tutoriels, modules, cartes, graphiques, textes, films, diapositives, enregistrements, objets réels, etc. Parmi les avantages de cette formule, citons :

- l'individualisation de l'enseignement qui permet l'adaptation aux différents styles, rythmes d'apprentissage, aux différents besoins, goûts et intérêts des étudiants;
- la participation active de l'étudiant à son apprentissage;
- la formation d'une méthode de travail chez l'étudiant;
- le développement de l'autonomie, de la responsabilisation et de l'esprit d'initiative.

Dépendamment de l'acuité du professeur à définir le style d'apprentissage de l'étudiant, cette formule est parmi celles qui répondent le mieux aux différents styles d'apprentissage des étudiants. Si les choix des matériaux pédagogiques correspondent aux sortes d'images mentales les plus utilisées chez l'étudiant en intégrant minoritairement celles qui sont moins utilisées, l'étudiant non seulement sera plus attentif, motivé et comprendra plus facilement les apprentissages à acquérir, mais il sera incité à diversifier et à découvrir de nouvelles stratégies cognitives.

Le Conseil Supérieur de l'Éducation (1990a) prône un rapprochement à l'enseignement individualisé dans le but d'une meilleure efficacité, meilleure motivation chez les étudiants. Par contre, la situation actuelle des groupes classe limite cette forme d'enseignement.

De même, dans l'avis à la Ministre de l'Éducation (1993), le conseil supérieur met l'accent sur la construction des savoirs et de la personnalité, par le développement de l'autonomie et la responsabilisation vis-à-vis la prise en charge de ses apprentissages. Or "une autre façon de favoriser le développement de l'autonomie et de la responsabilité consiste à aider l'élève à connaître sa façon d'apprendre et à diversifier les stratégies auxquelles il a recours" C.S.E. (1993, p.25). Aussi (p.26), il ajoute : "le Conseil rappelle aux enseignantes et enseignants la nécessité pédagogique de faire découvrir à leurs élèves de nouvelles stratégies, d'étude et de leur montrer à diversifier leur démarche, pour mieux s'adapter aux exigences des tâches demandées."

### 3.2.6.2 Les formules médiatisées.

Ce sont celles où la communication entre l'enseignant et l'étudiant s'établit par l'utilisation de médias graphiques tels les cartes, graphiques, de médias imprimés tels les livres et les journaux, de médias photographiques comprenant les photographies, les films et de médias électroniques comme les enregistrements audio et vidéo qui deviennent le matériel pédagogique. En technologie éducative, "il s'agit de moyens basés sur la technologie, permettant de diffuser et de conserver des informations ainsi que de développer des attitudes, de susciter une rétroaction et de favoriser l'expression" Legendre (1993, p.822).

Autrefois, au début du siècle, le matériel didactique se limitait presque exclusivement aux livres. Ceux-ci n'étaient malheureusement pas très populaires dans les familles, souvent on n'en retrouvait que deux ou trois seulement dans une maison. Donc, l'enseignement devait se faire d'une façon plus magistrale, plus traditionnelle, en privilégiant la mémoire qui devenait le bagage de connaissances. Aujourd'hui, avec le développement des communications, de la recherche et de la technologie, les connaissances se sont multipliées. Nous ne pouvons plus que recourir à nos connaissances acquises, il nous faut dans un esprit d'adaptation développer nos

habiletés à penser, à synthétiser, à chercher, à créer. Il faut se développer en autonomie et en responsabilisation pour répondre aux besoins d'une société toujours en évolution. Pour ces raisons, l'école doit elle aussi s'adapter pour préparer les individus à fonctionner harmonieusement dans cette société.

L'industrialisation, la technologie et la commercialisation demandent de plus en plus des gens aptes à fonctionner avec les médias. L'enfant grandit dans ce monde, il ne peut négliger son environnement. Il devient donc pour lui très important de manipuler les outils et instruments qui lui permettent des apprentissages.

De plus, il sera intéressé par les apprentissages qui créent un "sens" pour lui. C'est ainsi qu'avec les méthodes, les approches et les stratégies cognitives qu'il développe, il réussira dans certains domaines ou matières qui l'impliquent. Donc quand l'enseignant utilise de façon variée et appropriée aux contenus, aux objectifs, et aux étudiants en considérant leur style d'apprentissage et leurs intérêts, des médias qui transmettent la connaissance à acquérir, il facilite l'apprentissage en le rendant plus motivateur et efficace.

Parmi les moyens, l'exposé multimédia, l'enseignement programmé et l'enseignement modulaire sont les plus représentatifs.

- L'exposé multimédia : il est défini comme étant une "combinaison en mode interactif sur un ordinateur de  $n + 1$  média, soit la communication interactive d'informations dans un format intégrant au moins deux des éléments suivants : voix/audio, texte/données, images/graphiques, animation et image vidéo et qui peuvent se prolonger dans une dimension multisensorielle : le goût, l'odorat, l'ouïe, la vue et le toucher" D.G.T.I. ministère des Communications du Québec (cité dans Legendre, 1993, p.889). C'est un exposé qui se rapproche de l'exposé magistral en ce sens que les étudiants sont en écoute silencieuse et que leur activité intellectuelle est seulement intériorisée, mais à la grande différence que le contexte pédagogique

impliquant l'image, les rythmes, les médiums permet une plus grande participation des différents sens favorisant ainsi la possibilité d'une formation d'images mentales de types variés. Habituellement, il est utilisé pour compléter les notions développées soit par exemple à l'appui d'un exposé informel ou un séminaire, il peut initier l'étude d'un contenu ou devenir un moyen d'expression pour les étudiants.

Les avantages sont nombreux, en voici quelques-uns :

- il permet de capter l'intérêt et l'attention des élèves par ses trois éléments essentiels : l'interactivité, la personnalisation ou l'individualisation de l'enseignement, et la dimension se rapprochant à la réalité; Mucchielli (1975) nous dit qu'avec l'attention, nous retenons 50% de ce que nous voyons et entendons en même temps, alors que nous ne retenons que 20% de ce que nous entendons seulement.
- il permet le respect du rythme d'apprentissage des individus (les arrêts, la répétition, les intérêts, etc.);
- il se rapproche du vécu des étudiants d'aujourd'hui, où l'image occupe une très grande place.

Cet enseignement implique une passivité physique de l'étudiant, sauf si l'exposé respecte les temps maximums d'attention (Tableaux 3 et 4) chez ces derniers, mais intellectuellement, il favorise la formation d'images mentales et la motivation. Combiné à d'autres méthodes comme les ateliers, travail de groupe, exercices variés, il devient une source de renseignements ou d'expressions des plus efficaces.

- L'enseignement programmé est le résultat de la fragmentation de l'apprentissage en petites étapes dans le but de guider une progression graduelle de l'étudiant en le mettant en présence d'une succession de handicaps faciles à franchir; planification systématique et contrôlée de toutes les activités d'apprentissage destinées à guider un étudiant vers la maîtrise d'un contenu" Tournier (1978, p.135).

Les caractéristiques extérieures des programmes sont :

- un apprentissage subdivisé en étapes;
- chaque unité comporte son stimulus;
- après les éléments de stimulus, l'étudiant fournit une réponse;
- la rétro-action fait suite à cette réponse. Le renforcement est positif en cas d'une bonne réponse et négatif en cas contraire.

À partir des connaissances acquises de l'étudiant, les séquences stimulus-réponse se succèdent progressivement vers une plus grande difficulté et vers l'objectif à atteindre.

Il y a deux catégories de programmes : ceux à chaîne linéaire avec un trajet unique et ceux à chaîne ramifiée qui résultent des réponses et des intérêts des étudiants.

"Le programme est constitué d'une série d'apprentissages se succédant dans un ordre bien défini et dont la mise au point a été effectuée en vue de conduire à la maîtrise des objectifs visés par tout étudiant satisfaisant aux caractéristiques de la clientèle à laquelle le programme est destiné" Tournier (1978, p.136). Habituellement, le matériel pédagogique de ce procédé comprend des fiches, textes imprimés (selon les critères précédents) et bien sûr les types d'applications pédagogiques de l'ordinateur (A.P.O.) avec les didacticiels de type "tutoriel", "exercice répétitif".

L'enseignement programmé suppose l'interaction entre l'étudiant et le programme, l'enseignant n'intervient qu'en cas de difficulté. Ce dernier a par contre l'initiative de créer ces documents ou de les choisir en fonction de la matière, des objectifs et de ses élèves. Cet enseignement se classe parmi l'enseignement individuel.

Parmi les avantages, certains favorisent la création de l'image mentale chez l'étudiant :

- ce procédé permet l'individualisation de l'enseignement;

- il respecte le rythme d'apprentissage de chacun;
- il permet la participation active de l'étudiant;
- il constitue un instrument de recherche pédagogique lors de la mise au point qui requiert des essais successifs auprès des étudiants. Cela permet d'observer le processus d'apprentissage, d'identifier les activités efficaces, etc.;
- il favorise l'auto-éducation.

Malheureusement, il ne favorise pas l'esprit de synthèse, l'aptitude à s'exprimer, ne développe pas la créativité ni l'esprit d'initiative. Donc, les étudiants qui ont une approche plus globale et un esprit imaginatif se sentiront moins valorisés et moins motivés par ce genre d'activités, comparativement aux autres étudiants.

Il peut développer la responsabilisation, l'autonomie, et les connaissances intellectuelles. Tous les moyens de communication peuvent être utilisés pour présenter du matériel programmé : imprimés, enregistrements sonores ou magnétoscopiques, projections fixes de différents types de documents (diagrammes, schémas, photos, reproductions d'oeuvres d'art, documents écrits, etc.), projections de films, cartes, diagrammes, objets réels mis à la disposition des étudiants, parole, etc. (Legendre, 1993, p.530). Il y a une grande place à la stimulation des étudiants à profils "visuels" et ceux à profils "auditifs". Mais les motivations s'estompent pour laisser la place à la monotonie lorsque l'engouement initial n'est pas alimenté ou lorsque ce procédé est trop souvent utilisé.

- L'enseignement modulaire : le module veut dire, dans ce contexte, "une unité de contenu ou partie d'un programme d'études constituant un tout autonome". "Cet unité de contenu incorpore principalement les activités d'apprentissage et un guide destiné à permettre à l'étudiant d'effectuer des activités et acquérir la maîtrise du contenu par lui-même" Tournier (1978, p.161).

Parmi les préoccupations pédagogiques dans la création de modules, nous retrouvons : "la nécessité d'individualiser l'enseignement; la nécessité de tenir compte du fait que tous les étudiants ne possèdent pas le même style d'apprentissage; la nécessité de présenter un contenu selon un ordre logique et progressif, en s'assurant avant d'aborder une notion que l'étudiant possède les connaissances préalables; la nécessité de concevoir des activités d'apprentissage en fonction de la performance attendue de l'étudiant, etc." Tournier (1978, p.164).

Aussi, parmi les suggestions pour respecter les styles d'apprentissages, les variations dans les formules pédagogiques (séminaires, projets individuels, etc), les média (documents imprimés, films, diapositives, expériences, etc.), les séquences de présentation (soit fondées sur le raisonnement inductif ou déductif, etc.), ainsi que les objectifs pédagogiques (qui recherchent l'acquisition des connaissances, travail de recherche, résolutions de problèmes, etc.) sont les plus recommandés. "Pour respecter l'esprit et les objectifs de l'enseignement modulaire, il faut s'efforcer d'enrichir progressivement la matériel pédagogique dans le sens d'une diversification toujours plus grande" Tournier (1978, p.171).

Il va sans dire que ce genre d'enseignement permet d'atteindre un haut niveau d'individualisation en cherchant à s'adapter aux besoins des étudiants, aux rythmes et aux styles d'apprentissage de ceux-ci, ainsi qu'à leurs intérêts, goûts et capacités. En plus de cet avantage, il suppose une participation active de l'étudiant, une diversité d'objectifs qui aident à l'atteinte d'une réussite scolaire. S'il est montré conformément aux styles d'apprentissage des étudiants il saura motiver et activer l'apprentissage chez ceux qui sont plus "visuels" comme chez ceux qui sont plus "auditifs". Mais à la longue, il peut devenir monotone de travailler individuellement et d'une façon routinière, ce qui favorise une diminution des effets positifs de ce procédé.



### 3.2.6.3 Les formules centrées sur la pratique.

"Ce sont des formules où l'acquisition de l'apprentissage se fait par l'intermédiaire de situations concrètes" Tournier (1978, p.13). Ces formules laissent la place à l'expérimentation, la pratique, ainsi qu'à la participation active intellectuellement et physiquement. On y retrouve les jeux éducatifs, les simulations, les jeux de rôles et quelquefois les études de cas, les stages, les laboratoires et les ateliers manuels.

"Les étudiants manifestent donc, nous semble-t-il, une propension très nette pour le pratique, le vécu, l'expérimental" (Rapport sur les ressources et pratique pédagogique, M.E.Q., 1980). De plus, pour répondre aux étudiants qui ont un profil plus kinesthésique, ces activités alimentent favorablement leurs besoins. Les étudiants avec un profil plus "visuel" seront aussi favorisés, car ces activités sont plus susceptibles de stimuler l'image visuelle chez eux, et les étudiants à profil plus "auditif" ne seront pas non plus laissés pour contre, car chacune des activités implique un dialogue, soit verbal ou écrit; de même, les explications, les règles, les marches à suivre, les recommandations sont habituellement donnés verbalement ou par écrit. En fait, ce genre d'activités implique la participation de tous les sens, favorisant aussi le développement d'habiletés complémentaires dans l'exercice des stratégies cognitives. Mucchielli (1975, p.56), nous cite qu'avec l'attention nous "retenons 90% de ce que nous disons en faisant quelque chose à propos de quoi nous réfléchissons et qui nous implique".

Ces activités en plus de développer des connaissances intellectuelles développent l'esprit d'initiative, de créativité et d'adaptation, la résolution de problèmes, le transfert de connaissances, la responsabilisation, la réflexion et l'autonomie. Cet apprentissage diversifié répond de plus à ceux qui procèdent de façon analytique ou globale, à ceux qui optent pour des modes d'inférence par induction ou déduction et à ceux qui utilisent les modes séquentiels ou simultanés dans le traitement de

l'information. Ces développements tendent vers l'utilisation optimale de nos stratégies cognitives.

Ces activités demandent pour en obtenir le maximum d'efficacité, une préparation et une rétro-action ou analyse synthèse. Selon Kolb "l'expérience est à la base de l'apprentissage. L'expérience est d'abord vécue, puis analysée et conceptualisée, pour enfin servir de guide à de nouvelles expériences." "Sa finalité est l'intégration harmonieuse de quatre modes d'apprentissage (ou d'adaptation) fondamentaux : ressentir, observer, réfléchir et agir" (1981, cité dans Legendre, 1993, p.1198).

Voici la définition de chacun des termes jeu éducatif, jeu de stimulation, jeu de rôle et étude de cas : "le jeu éducatif est un jeu conçu pour susciter l'acquisition de connaissances et le développement d'habiletés chez l'apprenant" (Legendre, 1993, p.166).

Pour sa part, le jeu de simulation est un "processus qui consiste, sous forme de jeu, à simuler une situation ou une activité qui correspond à un aspect quelconque de la réalité" Munger (1983, cité dans Legendre, 1993, p.766).

"Tandis que le jeu de rôle est une activité pédagogique qui consiste en des simulations particulières; technique visant à représenter des situations, le plus souvent semblables à celles de la vie réelle, grâce à une scène improvisée entre deux ou plusieurs acteurs (étudiants)" Tournier (1978, p.253).

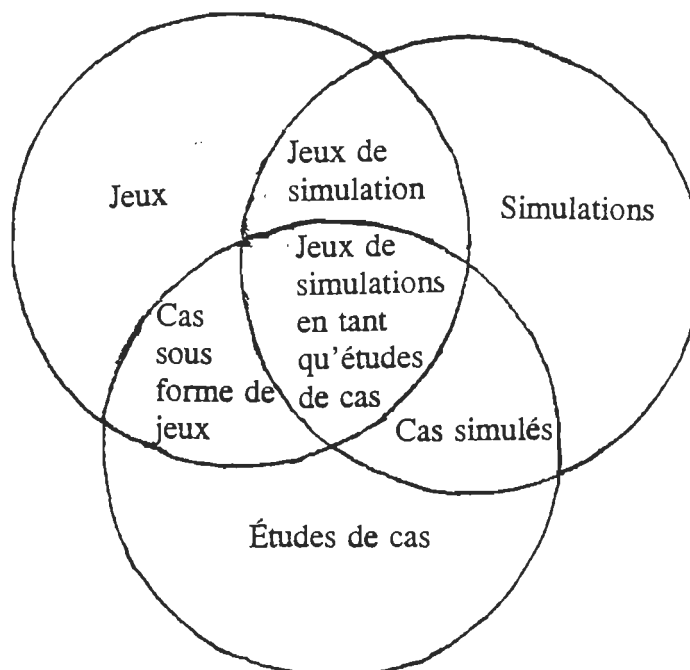
L'étude de cas pour sa part, "consiste à faire analyser par un groupe, une situation-problème concrète, présentée avec ses détails réels. À partir de l'analyse collective du cas, il s'agit d'abord de provoquer une prise de conscience exacte de la situation, de parvenir ensuite à en dégager les lois, idées ou concepts généraux qui s'appliqueraient également à d'autres cas analogiques et d'aboutir, s'il y a lieu, à la (aux) solution(s) du problème" Tournier (1978, p.221).

Ce qu'ils ont de commun réside dans le rapport plus ou moins loin avec la réalité, la stimulation du raisonnement chez l'apprenant, celle de la formation de l'image mentale anticipatrice et reproductrice ainsi que celle de la participation significative pour l'apprenant.

Il est toutefois possible dans une classification, particulièrement celle de Perceval et Ellington (Tableau 10, p.136), de combiner ces activités.

Tableau 10

Classification des jeux et des simulations. Perceval et Ellington (1981),  
tiré de Loiselle, 1993 p.10 du module 5



Ces approches ont plusieurs caractéristiques, en nous référant au tableau 11, de Corbeil Laveault et St-Germain, il est possible de les associer à chacun.

Tableau 11

Caractéristiques des jeux éducatifs, des simulations, des jeux de simulations, des études de cas et des jeux de rôles. Corbeil, Laveault et St-Germain (1989, p.23 à 35, tiré de Loisel, 1993)

TYPES D'ACTIVITÉ	DEFINITIONS	CARACTERISTIQUES
JEUX EDUCATIFS	Activité de formation collective ou individuelle qui vise un but à atteindre en tenant compte de règles établies par le concepteur ou les participants.	a) un but à atteindre; b) des activités à réaliser c) un esprit de compétition ou de coopération d) règles de conduites déterminées e) résultats visibles f) qui font appel à la chance pure ou à la stratégie pure.
SIMULATIONS	Activité de formation fondée sur une représentation d'un aspect de la réalité	a) une forme de modèle dynamique, opératoire b) présente un ou des processus d'un système de référence c) présente des comportements stables influencés par des variables d) recours à une manipulation du temps
JEU DE SIMULATION	Combinaison du jeu (éléments de compétition, de buts à atteindre) et de la simulation (description simplifiée de phénomènes réels)	a) caractéristiques du jeu (joueurs, but à atteindre, règles) b) caractéristiques de la simulation (représentation d'un aspect de la réalité et dynamisme) c) joueurs peuvent faire des choix analogues à des choix réels) d) réfèrent à des séances de retour en commun
ETUDE DE CAS	L'étude de cas est une simulation partielle de la réalité. Elle poursuit un but éducatif souvent relié à la prise de décision.	a) comporte un scénario représentatif d'une réalité b) l'utilisateur doit analyser le contexte du cas c) il doit juger de la pertinence d'actions entreprises ou à entreprendre
JEU DE ROLES	Simulation partielle de la réalité axée sur le jeu de l'acteur.	a) comporte un ou plusieurs acteurs b) comprend des rôles sociaux ou psychologiques c) offre une description générale des rôles d) scénario évolue en fonction du jeu des acteurs e) auteurs interprètent leur propre rôle et celui des autres f) comprend une séance de retour en commun

En plus de ces caractéristiques, il faut en ajouter d'autres qui se retrouvent dans toutes ces catégories, soit :

- ces activités invitent tous les étudiants indépendamment de leur style d'apprentissage, de leurs goûts et intérêts, de leur motivation, à l'attention fournie, à divers types d'apprentissage, comme les habiletés intellectuelles, motrices et à diverses stratégies cognitives;
- dépendamment des activités choisies, il est possible de faire participer tous les sens, ce qui permet l'élaboration d'images mentales plus complètes. Mucchielli (1975, p.56) cité auparavant dans ce texte, disait que "nous retenons approximativement lorsque nous faisons attention... 90% de ce que nous disons en faisant quelque chose à propos de quoi nous réfléchissons et qui nous implique." Dans ces activités, il est donc possible de tendre vers des apprentissages efficaces dépendamment des choix de jeux, logiciels, activités et cas;
- ces activités recourent toutes aux transferts de connaissances, aux réflexions logiques ou imaginatives, aux actes, paroles, réflexions rapides et justes, souvent spontanées;
- le premier rôle dans son apprentissage est donné à l'étudiant, l'enseignant joue le second soit celui de la personne-ressource, de l'animateur, ou du guide.

Parmi les moyens, la plupart des jeux de simulations, études de cas, jeux de rôles sont tirés d'expériences ou faits vécus qui comportent une problématique ou une attitude à adopter. Ils peuvent se jouer en classe par l'implication active des étudiants en interaction ou individuellement avec les travaux écrits de réflexions (études de cas) ou les logiciels de simulation, qui deviennent de plus en plus populaires dans les écoles. Pensons aux simulations de vol d'avion, d'opération chirurgicales, d'intrigues policières, de résolutions de problèmes, etc.

Les jeux éducatifs, pour leur part, peuvent se retrouver en abondance dans les catalogues des logiciels éducatifs évalués par la direction des ressources didactiques (1992) ou dans les autres périodiques de logiciels comme Atout-micro, Bip-Bip, Le

bus, La page-écran, etc. Il peuvent aussi provenir ou s'inspirer de jeux déjà existants et adaptés aux objectifs du cours, aux types d'apprentissage désiré, aux stratégies cognitives des étudiants et à l'environnement physique. Il est toutefois important de faire varier le type de logiciel ou d'activité pour favoriser l'efficacité des apprentissages et rejoindre la grande variété de la clientèle étudiante.

En résumé, les jeux et les activités de simulation contribuent à diversifier les modes d'apprentissage ainsi que les modes d'enseignement favorisant ainsi une plus grande proportion de la clientèle étudiante. Il permet aussi l'utilisation d'activités complémentaires qui viennent synthétiser et enrichir les expériences accomplies.

Parmi les formules centrées sur la pratique, s'ajoutent les stages et les travaux en laboratoire qui sont l'intermédiaire entre les jeux de simulations et l'expérience réelle.

Tournier n'a pas classifié dans ses formules pédagogiques les stages et les travaux en laboratoires. Mais ces formules s'apparentent aux descriptions concernant les ateliers et aussi aux centres d'apprentissages.

Voici la définition de Legendre (1993) concernant ces deux formules. Ainsi, le stage consiste en une "période de formation pratique qui se situe soit en cours d'études, soit entre la fin des études et le début de l'activité professionnelle, ou encore, qui constitue un complément de formation guidée en milieu réel. Les travaux en laboratoire sont les travaux exécutés dans des locaux spécialement équipés, en dehors de la classe comme pour les stages et destinés à l'étude de cas ou de phénomènes. Il s'agit ici aussi d'expériences.

Comme il l'a été mentionné précédemment, les activités se rattachant à l'expérimentation, la manipulation et la résolution de problème créent des images

mentales visuelles, auditives et kinesthésiques chez les apprenants, favorisant ainsi l'apprentissage et l'intérêt.

En résumé, les formules centrées sur la pratique sont celles qui sont le plus évocatrices de l'image mentale peu importe le profil privilégié des apprenants. De plus il favorise la réflexion, l'adaptation, l'action, et implique les apprenants. Donc, selon les recherches de Mucchielli (1975), il y aurait un apprentissage dans une proportion de 90%.

C'est à partir des choix de formules que s'adaptent les stratégies aux étudiants, aux circonstances, et aux objectifs d'apprentissage.

### 3.2.7 Les stratégies d'enseignement susceptibles de favoriser l'image mentale.

C'est donc à partir des stratégies cognitives, des principes, et des conditions les plus efficaces que s'élaborent les stratégies d'enseignement respectueuses des profils d'apprentissage.

On entend par stratégies d'enseignement "un ensemble d'opérations et de ressources pédagogiques, planifié par l'éducateur pour un sujet autre que lui-même" (Legendre, 1993, p.1185).

Puisque les contenus sont diversifiés et que les apprenants et les enseignants n'ont pas les mêmes caractéristiques ni les mêmes besoins, il n'existe pas de façon universelle d'enseigner. Il importe pour l'enseignant d'avoir plusieurs approches, plusieurs modèles, d'observer sa classe et d'adapter son enseignement. Il faut donc faire preuve d'innovation, de flexibilité et de créativité.



Toutefois, toute bonne stratégie d'enseignement comporte quatre éléments de base : les modes d'intervention, les formules pédagogiques, les ressources et les techniques pédagogiques.

Le mode d'intervention est la façon globale utilisée par le professeur pour faire acquérir les connaissances, les habiletés et les attitudes. Lorsque l'étudiant est au centre de l'enseignement, c'est un mode d'intervention par découvertes et expérimentations. Lorsqu'il y a des approches variées impliquant la participation de l'étudiant et de l'enseignant, c'est un mode d'intervention interactif. Lorsque l'activité est celle du professeur, c'est un mode axé sur la présentation.

Les stratégies qui cherchent le plus à impliquer l'étudiant sont celles qui utilisent des modes d'intervention par découvertes et expérimentations. Pensons, par exemple, aux jeux de rôle, à la simulation, à la recherche libre, aux ateliers de création, aux expériences, aux visites, etc. Dans ces exemples de formules pédagogiques, l'étudiant participe et expérimente à l'aide de différents sens. C'est ainsi que des images mentales empreintes de ses perceptions sensorielles seront créées.

D'autres modes offrent aussi cette possibilité. Il s'agit des approches interactives qui comportent en même temps des présentations et des découvertes. Les formules pédagogiques utilisées sont par exemples le séminaire, le stage, le travail en laboratoire, le travail de groupe, la résolution de problèmes, le remue-méninges, les discussions, etc.

Parmi les modes d'interventions qui ont trait à la présentation, il est possible de retrouver des formules pédagogiques qui impliquent moins l'apprenant, ne l'aidant pas autant à acquérir ses apprentissages et ne sollicitant pas autant les différentes sortes d'images mentales. Ce sont des modes où l'étudiant est plus passif et moins actif. Il s'agit de l'exposé magistral (qui pour atteindre l'objectif ici poursuivi devra s'associer à une autre activité) de l'exposé informel et médiatisé (dépendamment des

média, les différents sens seront sollicités) la démonstration (qui permet l'explication verbale et visuelle) et certaines formes d'enseignement programmé comme les "exerciseurs" et les "tutoriels".

Les ressources sont tout ce que l'enseignant dispose pour concevoir les activités du cours. Il s'agit de personnes, d'endroits, équipements et matériels qui sont choisis pour répondre le plus adéquatement possible aux objectifs poursuivis. Les personnes peuvent être l'enseignant, les étudiants, des spécialistes ou toutes autres personnes impliquées. Les endroits sont les locaux de classe, les musées, les cours à l'extérieur, les gymnases, etc. L'équipement regroupe tous les appareils audiovisuels, l'ordinateur, les tableaux, etc. Le matériel est beaucoup plus abondant : il peut s'agir d'objets, de feuilles d'exercices, de films, de textes, de photos, d'affiches, de documents, de tableaux, de bandes sonores, de logiciels, de jeux, d'outils, de graphiques, etc. Ces ressources peuvent être utilisées par l'enseignant pour les explications et démonstrations, mais aussi par les étudiants lors des expérimentations. La variété et la qualité de celles-ci peuvent inciter les étudiants à se créer des images mentales des apprentissages.

Les techniques pédagogiques sont des "procédés pédagogiques utilisés par un enseignant dans le but de transmettre des informations et de susciter le développement d'habiletés" (Legendre, 1993, p.1333). C'est une manière particulière d'utiliser les formules et les ressources avec comme but l'objectif poursuivi.

Voici quelques exemples de techniques pédagogiques favorisant la création d'images mentales :

- faire exécuter un exercice rapide (déclencheur) qui stimule l'intérêt d'une connaissance à acquérir;
- utiliser des images pour faire composer un texte;
- visionner un film pour en faire ressortir certaines notions précises;

- raconter une histoire pour faire une mise en situation;
- présenter un objet en lui rattachant une intrigue, un problème;
- se servir de la métaphore pour illustrer une abstraction;
- avoir recours au remue-méninges pour trouver des solutions;
- faire le plan de la leçon au tableau;
- l'expérimentation;
- donner des choix dans les exercices à faire;
- se servir des jeux, improvisations, visualisations, mimes, etc. pour passer une matière;
- utiliser le magnétophone dans l'évaluation;
- jouer avec les intrigues;
- raconter des faits particuliers.

Dans la création de stratégies, il faut tenir compte du temps disponible et du temps de concentration des étudiants et bien répartir les pauses aux moments stratégiques pendant le cours. Il faudra prévoir des éléments de motivation ou des stimulants pour capter l'attention et l'intérêt. De plus, il est important de prévoir des "portes de sortie" au cas où des éléments de la stratégie ne répondent pas aux apprenants. Bien sûr, il y a place à l'adaptation, à l'imagination et à tous autres moyens disponibles, susceptibles d'améliorer et de rendre plus efficaces les apprentissages.

Par exemples, le temps disponible et le temps de concentration des étudiants limitent la durée de la stratégie d'enseignement. En effet, selon la théorie de Mc Leich et Law, tirée de Blich (Bujold, 1992), citée dans ce texte précédemment, comme celle de Treneman (aussi tirée de Bujold, 1992) la rétentivité est très influencée par la durée et les pauses. Il s'agit donc de limiter les exposés surtout ceux qui ne sont qu'auditifs pour laisser du temps à la participation intellectuelle et active des apprenants.

Il faut prévoir des éléments de motivation ou des stimulants qui deviennent des déclencheurs en attirant l'attention et l'intérêt. Ces éléments peuvent favoriser l'anticipation ou le besoin d'une connaissance à acquérir. Ils peuvent se présenter sous forme d'un exercice court qui implique le besoin d'une connaissance à atteindre soit l'objectif du cours, une histoire vécue ou imaginaire, une intrigue, une résolution de problème, un questionnement, etc. Il s'agit de "piquer" la curiosité, l'intérêt, l'attention avant de donner les notions à acquérir. De plus ces éléments de motivation peuvent se retrouver à plusieurs moments pendant le cours. Cela ajoute à la variation des stratégies et au dynamisme du cours.

Dans la planification du cours, il devient aussi important de s'adapter non seulement à la matière mais premièrement à l'étudiant. Pour cette raison, la planification de différentes stratégies poursuivant le même objectif devient indispensable. Pensons à l'enseignant qui poursuivrait une activité alors qu'il s'aperçoit que la stratégie préparée n'est pas appropriée au groupe pour diverses raisons. Dans ce cas, il faut prévoir ou imaginer à l'instant, des variations ou des adaptations dans la stratégie susceptible d'atteindre l'objectif dans un minimum de temps.

Si toutes ces méthodes perdent de leur efficacité, elles deviennent routinières. Il ne faut pas oublier que la répétition sans alternance amène la monotonie et l'inefficacité dans les apprentissages.

En résumé, les stratégies variées, prévoyant la participation active de l'apprenant par l'expérimentation, la réflexion, la résolution de problème et la créativité sont des stratégies efficaces dans la formation de l'image mentale, qu'elles soient visuelles, auditives ou kinesthésiques, qu'elles soient anticipatoires ou reproductrices chez l'apprenant.

## CHAPITRE IV

### Discussion et conclusion

Cette recherche s'inscrit dans le cadre du plan d'action sur la réussite éducative du M.E.Q. (1992) présenté par le ministre Pagé ainsi que l'annonce de la réforme de l'enseignement primaire et secondaire de la ministre Robitaille (1993). Cette réforme vise l'individualisation de l'enseignement et le respect des intérêts des individus afin de procurer une plus grande liberté dans les moyens, méthodes et même contenus. On vise ainsi un but d'adaptation de l'enseignement aux besoins des étudiants et non les besoins des étudiants à l'enseignement. Ces principaux besoins sont regroupés dans cette réforme sous les thèmes de l'autonomie et la responsabilisation.

Depuis plusieurs années, certains chercheurs se sont penchés sur le processus d'apprentissage des apprenants et particulièrement sur les façons diversifiées qu'utilisent ces personnes pour apprendre. C'est donc à partir de ces différents travaux que s'est construite cette recherche théorique qui tente des regroupements d'opinions, de travaux, d'activités vécues dans une pratique pédagogique. Les objectifs poursuivis sont donc de rassembler les résultats des recherches antérieures, de créer des liens et de faire ressortir les constances autant que les déductions permettant d'élaborer un ensemble de principes directeurs. Ceux-ci pourraient inspirer la planification de stratégies d'enseignement vers la création enrichie de l'image mentale chez l'apprenant dans le respect des différents styles d'apprentissage.

La méthodologie prend sa source chez l'étudiant, c'est-à-dire à partir de son processus mental relatif à l'apprentissage, puis se dirige vers les stratégies, les conditions ainsi que les modèles éducationnels susceptibles de favoriser l'imagerie mentale afin d'en faire ressortir des propositions relatives à une planification spécifique.

C'est ainsi que sont énoncés les théories concernant la perception, le traitement et la production de l'information chez l'apprenant. Ce processus mental n'est pas ici considéré dans une fonction linéaire mais plutôt dans un déroulement sans ordre déterminé, mais interrelié. Par exemple, le traitement s'enrichit au fur et à mesure que la perception se continue. C'est pour le besoin de représentation qu'il s'énonce ici d'une façon schématique. Les théories de Piaget, Paivio, Mucchielli, Guilford, Bruner, Barth, Denis, Kosslyn, de La Garanderie, mettent l'accent sur l'importance à accorder à la gestion mentale.

Certains de ces énoncés ou hypothèses deviennent les fondements des choix de stratégies éducatives. Ils deviennent donc les résultats de la partie traitant du processus mental en s'adaptant à l'apprenant par le fonctionnement de son cerveau et de ses représentations imagées, son style d'apprentissage, ses connaissances acquises et ses intérêts. Citons les énoncés principaux relatifs au fonctionnement du cerveau :

- C'est au cerveau que revient la tâche d'analyser le message par des zones spécifiques localisées à des endroits différents.
- Le stimulus perçu par le registre sensoriel passe en M.C.T., puis en M.L.T. cela avec la contribution de l'attention. Il y a donc mémorisation de stimuli visuels, auditifs, etc.
- "Ce sont les activités cognitives mises en branle, lors de l'encodage qui déterminent la mise en mémoire..." (Fortin et Rousseau, 1989, p.187).
- L'attention et la motivation font partie intégrante de l'acte d'apprentissage. Le repos après une vingtaine de minutes d'exposé ainsi que la limite à une quinzaine de minutes pour les exposés sont recommandables (Bujold, 1992, p.13-14).
- La mémoire est illimitée.
- L'information est créée à 80% par notre cerveau (Lemery et Lemery, 1991).
- Le but de l'apprentissage est le transfert. Celui-ci résulte de l'activation et de l'application de connaissances antérieures dans de nouvelles situations (Gagné, 1976).
- Il y a trois modes de représentation des concepts pour appréhender et stocker l'information : mode enactif, mode iconique et symbolique (Bruner, 1958).

- De La Garanderie (1980, p.9) dit que "l'absence d'évocation mentale entraîne une inaptitude scolaire déterminée".
- L'imagerie mentale part de l'information en M.L.T. et l'amène dans la mémoire visuelle à C.T. (Kosslyn, 1978).
- Les images visuelles reflètent les connaissances relatives à l'aspect figuratif de l'objet et les images anticipatoires ont une valeur adaptative (Denis, 1989).
- Piaget (1966) traite de la représentation imagée de l'enfant par son évolution regroupée en quatre périodes distinctes. Il classe ainsi les images en deux catégories : les images reproductrices et les images anticipatoires.
- Paivio (1971) démontre que l'imagerie a des effets bénéfiques sur l'apprentissage et la mémorisation.

Puis citons les énoncés relatifs aux différents styles d'apprentissage :

- Le style cognitif est inné, le style d'apprentissage résulte de l'environnement, l'émotion, les activités vécues.
- Nous vivons dans une société où les informations visuelles et auditives affluent continuellement.
- Les récepteurs sensoriels peuvent être soit visuels, auditifs, olfactifs, kinesthésiques ou tactiles et gustatifs. Lindsay et Norman (1980), Fortin et Rousseau (1989), Trocmé-Fabre (1987), Isnard (1990), etc.
- Bujold (1992) p.12 : "Nous apprenons 1% par le goût, 1,5% par le toucher, 3,5% par l'odorat, 11% par l'ouïe, 83% par la vue".
- Les principaux profils cognitifs sont les auditifs, les visuels et les kinesthésiques.
- L'évolution de la perception sensorielle passe de la synesthésie à la myélinisation vers l'âge de sept ans. C'est à ce moment que l'enfant commencera à comprendre l'abstraction.
- Mucchielli (1975, p.56) prône la participation des sens dans l'apprentissage. "Nous retenons approximativement, lorsque nous faisons attention : 10% de ce que nous lisons; 20% de ce que nous entendons; 30% de ce que nous voyons; 50% de ce que voyons et entendons en même temps. Selon les mêmes estimations et dans les

mêmes conditions d'attention, nous retenons, par contre : 80% de ce que nous disons; 90% de ce que nous disons en faisant quelque chose à propos de quoi nous réfléchissons et qui nous implique.

Viennent ensuite les énoncés relatifs aux connaissances acquises que ce soient les informations, habiletés, attitudes ou stratégies cognitives :

- Il existe une corrélation entre la créativité, la pensée divergente et la réussite scolaire (Beaudot, 1980).
- La créativité et la résolution de problème se retrouvent au haut de l'échelle de plusieurs taxonomies.
- Barth établit un lien étroit entre la métacognition et les profils d'apprentissage. Pour elle, il ne faut pas enseigner un contenu, mais plutôt une manière d'apprendre.

Ici les intérêts des apprenants sont regroupés sous le respect des styles d'apprentissage. En effet si l'enseignant fait aimer sa matière en la faisant comprendre à l'apprenant d'une façon qui lui est stimulante et simplifiée, et qui respecte sa manière d'apprendre, l'intérêt et la motivation seront suscités.

Bien sûr, considérant la psychologie de l'apprenant, son évolution, ses goûts, etc., il est possible d'intéresser davantage, mais le sujet de cette recherche n'a pas comme centre d'intérêt cette facette de l'apprentissage.

En résumé, sont énoncés ici des éléments développés dans ce texte qui influencent le choix de stratégies éducatives dans la planification de cours. De plus, comme une stratégie d'enseignement ne peut convenir à tous, ainsi qu'une stratégie trop fréquemment utilisée devient inefficace, il devient d'importance capitale de varier les stratégies d'enseignement qui engendreront par ricochet, une variation de stratégies cognitives, contribuant ainsi au développement harmonieux et intégral de la personne.



En plus d'adapter son enseignement à l'étudiant, l'enseignant doit respecter sa personnalité, les valeurs et utiliser son esprit novateur. De plus, son enseignement doit répondre aux programmes d'étude qui, selon le MEQ (1981, cité dans Legendre, 1993, p.1033) sont issus d'un «choix de valeurs et de fondements qui se traduisent en des objectifs à atteindre avec un esprit à observer dans le but d'unifier la pensée éducative et d'orienter dans le même sens les diverses interventions». Ils décrivent l'ensemble des connaissances à atteindre, des matières à enseigner, des sujets à traiter ainsi que le temps et l'ordre à leur accorder. Toutefois, l'esprit de ces programmes est fondé sur le développement intégral de la personne, soit le «cognitif, le socio-affectif et le psychosocial. Outre le développement de son pouvoir intellectuel, l'étudiant doit poursuivre l'affirmation de son identité, la qualité de ses relations interpersonnelles, une intégration sociale réussie, une plus large et plus profonde autonomie» (Bertrand, 1992, p.190). Les réflexions sur la formation générale, cités dans différents rapports, se regroupent en deux orientations : un nouveau curriculum mettant l'accent sur la formation de base, soit la langue maternelle, l'écriture et le calcul avec comme objectif «l'excellence», et d'un autre côté, l'enseignement transdisciplinaire qui recherche l'acquisition de l'autonomie, de la pensée critique et de la responsabilisation pratiqués dans toutes les disciplines. Cette deuxième orientation tente un rapprochement de la réalité contemporaine et une adaptation à la diversité des personnes dans le but d'augmenter l'intérêt et la motivation des plus jeunes, des adolescents, et des adultes.

Le Conseil Supérieur de l'Éducation suit les traces de l'Université du Québec qui en 1974, avait donné comme objectifs, le développement chez l'étudiant de l'autonomie, la communication, l'esprit critique, la créativité, la mobilité ou l'adaptation, et la capacité d'une contribution sociale valable. De plus, dans la transdisciplinarité, le Conseil Supérieur de l'Éducation (1990a), vise la transférabilité des apprentissages d'un domaine à l'autre.

Mais où en sommes-nous dans l'atteinte de ces objectifs? Les sondages, les critiques, les recherches et les pratiques dans les écoles prouvent que ces objectifs sont presque des idéaux. Les sondages du MEQ (1991) sur la fréquentation scolaire, ceux sur les ressources et pratiques pédagogiques (de 1980), ainsi que les auteurs Desrosiers-Sabbath (1993),

Paquette (1992), Demory (1984), Cossette (1990), Amegan (1987), Beaudot (1980), Paré (1977) et bien d'autres, mettent l'accent sur l'importance donnée à la connaissance, à la matière, en faisant les rapprochements avec l'école traditionnelle et en démontrant en même temps la valorisation et la supériorité de notre hémisphère gauche dans l'apprentissage. De plus, quelle place accorde-t-on à la participation de l'apprenant à son apprentissage? C'est en circulant dans les corridors des écoles, lorsqu'il y a possibilité de voir dans les classes, que s'amorcent les réponses. Paquette (1992, p.234) répondra : ... "la pédagogie encyclopédique qui est pratiquée de façon dominante dans le système scolaire du primaire à l'université." "L'approche pédagogique la plus communément utilisée tend à mettre l'accent sur les opérations logiques de l'esprit et à négliger du même coup les opérations non logiques et préconceptionnelles du processus cognitif, en particulier les opérations de la recherche et de la découverte étroitement reliées à l'intuition" Anger (1985, p.198).

Considérant la poursuite des objectifs et des valeurs des programmes, ainsi que la responsabilisation progressive de l'apprenant dans son apprentissage, il s'agit pour l'enseignant dans un premier temps, d'amener l'étudiant à multiplier ses représentations mentales et dans un second temps, de lui donner les moyens ou les connaissances concernant les modes d'apprentissage.

Dernièrement, le Conseil Supérieur de l'Éducation, dans son avis à la Ministre de l'Éducation, Mme Robillard (1993), recommande une école qui développe l'autonomie et la responsabilité. Il s'agit d'engager l'élève dans la construction de ses savoirs et de sa personnalité par une pédagogie dynamique qui donne la place à l'initiative et la participation. Parmi les moyens cités, quelques-uns se rapportent aux styles d'apprentissage :

"aider l'élève à connaître sa façon d'apprendre et à diversifier les stratégies auxquelles il a recours" (p.25);

"l'inciter à découvrir de nouvelles stratégies" (p.25);

"rappeler aux enseignantes et enseignants la nécessité pédagogique d'aider les élèves à connaître leur style d'apprentissage et à prendre conscience des stratégies auxquelles ils ont spontanément recours" (p.26);

"rappeler aux enseignantes et enseignants la nécessité pédagogique de faire découvrir à leurs élèves de nouvelles stratégies d'étude et de leur montrer à diversifier leur démarche, pour mieux s'adapter aux exigences des tâches demandées" (p.26);

"invite les enseignantes et enseignants à diversifier les formes d'activités d'apprentissage et à choisir des stratégies d'enseignement qui suscitent au mieux la participation active des élèves et l'interaction féconde entre eux..." (p.31);

"faire de la diversité et de la richesse des activités d'apprentissage proposées un critère important pour l'approbation du matériel didactique" (p.31).

Donc, les liens entre ces théories, ces hypothèses, ces objectifs et les programmes sont clairs. L'enseignement doit respecter l'évolution, la manière d'apprendre et les intérêts des élèves, il doit aider l'élève à reconnaître ses façons d'apprendre et à les enrichir par la variété et la flexibilité de la planification qui doit impliquer la participation de ce dernier.

Comme cette recherche regroupe les différentes théories relatives à l'apprentissage et à l'enseignement axé vers la création de l'image mentale, et qu'elle fait ressortir les liens et les priorités relatives à ce sujet, pour améliorer la qualité de l'apprentissage chez les étudiants; il n'y est pas intégré les expérimentations quantifiées qu'il serait toutefois intéressant d'élaborer dans une recherche ultérieure. Le but étant d'énoncer dans une exploration les principes directeurs d'une planification, il serait aussi logique, dans un second temps, de vérifier ces principes dans la pratique et la formation auprès des enseignants et des étudiants.

De plus, au cours du développement de cette étude, un questionnement s'énonçait, en relation avec les différents thèmes élaborés. Par exemple, avec le processus mental, on peut se demander s'il y a une mémoire sensorielle localisée aux mêmes endroits que les différents centres sensoriels, si les images mentales reproductrices ne redoublent pas en qualité et en quantité par la multiplication des expériences vécues, si par contre les images anticipatrices s'élaborent en congruence avec la créativité chez l'apprenant, etc.

Puis, quelle place laisse-t-on dans nos écoles à l'enfant créatif, à la responsabilisation des élèves, à la réflexion vis-à-vis les diverses situations et apprentissages, et enfin à celle que devrait prendre l'importance de l'image mentale dans l'apprentissage.

Il serait intéressant de connaître le pourcentage du temps en enseignement consacré à la connaissance intellectuelle, aux habiletés, à la réflexion, à la résolution de problèmes, etc. et si les programmes sont suffisamment versés sur le développement intégral de la personne, c'est-à-dire le développement harmonieux des spécificités des deux hémisphères.

Du côté de l'enseignant, il serait bon de vérifier la connaissance de ces derniers face aux différents profils d'apprentissage des étudiants, leur importance donnée à l'intérêt de favoriser la création de l'image mentale si elle peut ajouter à la motivation et à l'attention. Il serait aussi bon de se demander si les pratiques sont suffisamment novatrices et si elles répondent aux différents profils, etc.

Bref, cette recherche apporte aux sciences éducatives une piste à toutes autres traitant de l'imagerie mentale. Elle devient une synthèse théorique sur l'importance à attribuer à l'image mentale dans la planification stratégique de l'enseignement, cela dans un but d'efficacité éducative et de réussite dans la préparation à l'autonomie des individus.

APPENDICE

TABLEAU 1  
PROCESSUS MENTAL

**Tableau 1**  
**Processus mental**

1- Percevoir l'information	2- Traiter l'information	3- Produire l'information
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le fonctionnement du cerveau :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. trois cerveaux</li> <li>. centres spécialisés</li> <li>. trajet de l'information</li> </ul> </li> <li>- Les processus perceptuels par les récepteurs sensoriels :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. toucher</li> <li>. goût</li> <li>. mouvement et équilibre</li> <li>. ouïe</li> <li>. vue</li> <li>. odorat</li> <li>. maturation                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- synesthésie</li> <li>- myélinisation</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- La mémoire et les informations internes               <ul style="list-style-type: none"> <li>. caractéristiques opérationnelles (Tableau 2)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- RIS</li> <li>- MCT</li> <li>- MLT</li> </ul> </li> <li>. fonctions                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- encodage</li> <li>- intégration en MLT</li> <li>- récupération</li> <li>- oubli</li> <li>- localisation de la mémoire</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- L'attitude de l'apprenant               <ul style="list-style-type: none"> <li>. l'attention et concentration</li> <li>. la motivation</li> <li>. les difficultés dans l'apprentissage</li> <li>. l'adaptation ou la résistance aux changements</li> <li>. façons de percevoir</li> <li>. l'émotion</li> </ul> </li> <li>- Conditions physiques de l'individu               <ul style="list-style-type: none"> <li>. âge</li> <li>. nutrition</li> <li>. fatigue</li> <li>. etc.</li> </ul> </li> <li>- Conditions externes :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. Situations environnementales</li> <li>. Contexte éducationnel</li> </ul> </li> <li>- Événements extérieurs               <ul style="list-style-type: none"> <li>. environnement socio-culturel</li> <li>. bruits environnementaux</li> <li>. temps disponible</li> <li>. conditions familiales</li> <li>. conditions climatiques</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moyens               <ul style="list-style-type: none"> <li>. récupération</li> <li>. transfert</li> <li>. raisonnement et jugement</li> <li>. résolution de problème</li> <li>. créativité et imagination</li> </ul> </li> <li>- Stratégies               <ul style="list-style-type: none"> <li>. A partir d'informations externes : l'action                   <ul style="list-style-type: none"> <li>-de reconnaître</li> <li>-de comparer</li> <li>-de structurer</li> <li>-d'organiser</li> <li>-d'associer</li> <li>-d'analyser</li> <li>-de sélectionner</li> <li>-d'oublier</li> </ul> </li> <li>. A partir d'informations internes : l'action                   <ul style="list-style-type: none"> <li>-de décoder</li> <li>-de mémoriser</li> <li>-d'imaginer et créer</li> <li>-d'anticiper (peut se produire avant le percevoir)</li> <li>-d'interpréter</li> <li>-de juger et raisonner</li> <li>-de représenter</li> <li>-de décider</li> <li>-de donner un sens</li> <li>-de restructurer</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- Styles d'apprentissage               <ul style="list-style-type: none"> <li>. gestion visuelle</li> <li>. gestion auditive</li> <li>. gestion kinesthésique</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moyens d'expressions               <ul style="list-style-type: none"> <li>. oralement</li> <li>. visuellement</li> <li>. kinesthésiquement</li> <li>. combinaisons de ces moyens</li> </ul> </li> <li>- Objets d'expressions (vers l'extérieur)               <ul style="list-style-type: none"> <li>. création</li> <li>. réponse au problème</li> <li>. déduction</li> <li>. opinion</li> <li>. l'attitude à adopter</li> <li>. interprétation</li> <li>. l'expérimentation</li> <li>. etc.</li> </ul> </li> <li>- Objets mémorisés (vers l'intérieur)               <ul style="list-style-type: none"> <li>. représentations mentales</li> <li>. évocations mentales</li> <li>. images mentales</li> <li>. concept</li> <li>. imagination, intuition, etc.</li> <li>. images sensorielles</li> <li>. exemples et analogies</li> <li>. connaissances</li> </ul> </li> </ul>

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Amegan, S. (1987). Pour une pédagogie active et créative, Sillery : Presses de l'Université du Québec.
- Anger, P. et Bouchard, C. (1985). De l'expérience à l'intuition, Montréal : Éditions Bellarmin.
- Anger, P. (1976). Les modèles de l'institution scolaire, Trois-Rivières : Centre de développement en environnement scolaire.
- Atkinson R.C. et Shiffrin, R.M. (1968). Human memory : a proposed system and its control processes, New York, Academic Press.
- Bachelard, G. (1934). Le nouvel esprit scientifique, Paris: Presses universitaires de France.
- Barth, B.-M. (1987). L'apprentissage de l'abstraction, Méthodes pour une meilleure réussite de l'école, Paris : Éditions RETZ.
- Beaudot, A. (1980). La créativité à l'école, Paris : Presses universitaires de France.
- Beaudot, A. (1973). La créativité : recherches américaines, Paris : Dunod.
- Bertrand, Y. (1992). Théories contemporaines de l'éducation, Laval : Les Éditions Agence d'Arc Inc.
- Bérubé, M. (1992). Comment fonctionne le cerveau, dans Extra 7 jours no.5.
- Binet, A. (1903). L'étude expérimentale de l'intelligence, Paris : Schleicher Frères.
- Bloom, B. (1975). Taxonomie des objectifs pédagogiques, Tome I : domaine cognitif. Québec : P.U.Q.
- Bresse, G. (1968). Morphologie et physiologie animales, Paris : Librairie Larousse.
- Bruner, J.S. (1983). Le développement de l'enfant, Savoir faire. Savoir dire, Paris : Presses universitaires de France.

- Bruner, J.S., Brisson, F., Morf, A. et Piaget, J. (1958). Logique et perception, VI, Paris : Presses universitaires de France.
- Bujold, N. (1992). Formation documentaire : La motivation de l'étudiant. un objectif à atteindre, Cours offert aux bibliothécaires en mai 1992, Université Laval.
- Cayrol, A. et De Saint Paul, J. (1984). Derrière la magie, Paris : Inter Editions.
- Clarizio, Harvey, F.; Craig, R.-C.; Mehrens, W. (1981). Contemporary Issues in Educational Psychology, Fourth Edition, Allyn and Bacon Inc.
- Conseil Supérieur de l'Éducation (1993). Pour une école secondaire qui développe l'autonomie et la responsabilité, Québec : Gouvernement du Québec.
- Conseil Supérieur de l'Éducation (1993). Rapport annuel 1992-1993 sur l'état des besoins de l'éducation, Québec : Gouvernement du Québec.
- Conseil Supérieur de l'Éducation (1990a). La pédagogie, un défi majeur de l'enseignement supérieur, Québec : Gouvernement du Québec.
- Conseil Supérieur de l'Éducation (1990b). Avis au ministre de l'Enseignement supérieur et de la science, Québec : Gouvernement du Québec.
- Corbeil, P., Laveaul, D. et St-Germain, M. (1989). Jeux et activités de simulation : des outils pour une éducation au développement international, Hull : Agence canadienne de développement international.
- Cossette, C. (1990). La créativité, une nouvelle façon d'entreprendre, Montréal : Publications transcontinentales Inc.
- Demory, B. (1984). La créativité en pratique et en action, Montréal : Les Éditions Agence D'Arc Inc.
- Denis, M. (1989). Images et cognition, Paris : Presses universitaires de France.
- Desrosiers-Sabbath, R. (1993). L'enseignement et l'hémisphère cérébral droit, Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.
- Dubé, L. (1990). Psychologie de l'apprentissage, (deuxième édition) Sillery : Presses de l'Université du Québec.
- Ducharme, S. (1986). Les styles individuels d'apprentissage, d'enseignement, Sherbrooke : Université de Sherbrooke.



- Dunn, R. et Dunn, K. (1978). Teaching students through their individual learning styles : a practical approach, Reston Virginia : Reston Publishing Company Inc.
- Edson, L. (1976). L'apprentissage chez l'homme, Coll. Le comportement humain. Nederland : Éditions Time-Life.
- Fortin, C. et Rousseau, R. (1989). Psychologie cognitive une approche de traitement de l'information, Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Freinet, C. (1969). Pour l'école du peuple, Paris : Maspero.
- Freinet, C. (1964). Les invariants pédagogiques, Cannes : Éditions de l'école moderne française.
- Gagné, R.M. (1976). Les principes fondamentaux de l'apprentissage application à l'enseignement, (R.Brien et R.Paquin, trad.) Montréal : Les Éditions HRW ltée.
- Gauthier, L. et Poulin, N. (1985). Savoir apprendre, Sherbrooke : Éditions de l'Université de Sherbrooke.
- Gélinas, C. (1987). Jeux éducatifs informatisés et résolution de problèmes à la maternelle, Québec : M.E.Q.
- Gérard, M. (1974). Dali... Dali... Dali..., New-York : Harry N. Abrams Inc.
- Gouvernement du Québec (1991). Loi sur l'instruction publique, Québec : Éditeur officiel.
- Guilford, J.P. (1977). Way behind the IQ, New York : Creative Synergetic Association.
- Guilford, J.P. (1967). The nature of human intelligence, New York : Mc Graw-Hill.
- Harrow, A.J. (1977). Taxonomie des objectifs pédagogiques, Tome 3 : domaine psychomoteur. Montréal : P.U.Q.
- Hill, J.E. (1974). Profil d'apprentissage et enseignement personnalisé, Montréal : M.E.Q.
- Holborn, P.; Wideen, M.; Andrews, I. (1992). Devenir enseignant, tome I et tome II, Heynemand, J. et Gagnon, D. (traducteurs), Montréal : Éditions Logiques.
- Isnard, G. (1990). L'enfant et sa mémoire. une histoire d'amour, France : Mercure de France, Canada : Éditions Lacombe.
- Kauffman, L.H. (1983). Formal knot theory, N.J. : Princeton University Press.

- Kolb, D.A. et Rubin, I. (1976). Comportement organisationnel. Une démarche expérimentale, (G. Marion et R. Prévost, trad.), Montréal : Guérin.
- Kolb, D.A. (1971). Organisational psychology : an experimental approach, N.J. : Prentice-Hall : Englewood Cliffs.
- Kosslyn et al., S.M., Ball, T.M., et Reiser, B.J. (1978). Visual cognition and action, Cambridge : ed. Daniel N. Osherson.
- La Garanderie, A. de (1991a). Gestion mentale no 1, Colloque d'Angers, la gestion mentale, voie vers l'autonomie. Paris : Centurion.
- La Garanderie, A. de (1991b). On peut toujours réussir. un projet pour chacun, Paris : Centurion.
- La Garanderie, A. de (1987). Comprendre et imaginer, Paris : Éditions du Centurion.
- La Garanderie, A. de (1982). Pédagogie des moyens d'apprendre, Paris : Éditions du Centurion.
- La Garanderie, A. de (1980). Les profils pédagogiques discerner les aptitudes scolaires, Paris : Éditions du Centurion.
- Lamontagne, C.; Lamontagne, G. et Lamy, J.M. (1987). Tests pour la détermination du style d'apprentissage, LAM-3-OP, Québec : IRPA Inc.
- Lamontagne, C. (1984). Guide d'utilisation du profil d'apprentissage, Québec : IRPA Inc.
- Lamontagne, C. (1983). Le profil d'apprentissage. un instrument pour l'individualisation des enseignants ou la personnalisation des apprentissages, St-Hubert : Institut de recherche sur le profil d'apprentissage Inc.
- Lamontagne, C.; Lamontagne, G. et Lamy, J.M. (1982). Tests pour la détermination du style d'apprentissage, LAM-3-ON, Québec : IRPA Inc.
- Lamontagne, C. (1979). Tests pour la détermination du style d'apprentissage : LAM-03-30P, Montréal : Université de Montréal.
- Lebrun, N. et Berthelot, S. (1991). Desing de systèmes d'enseignement, Montréal : Éditions Agence d'Arc.
- L'Ecuyer, J. (1989). Les modèles dans les sciences de l'éducation. In Noir sur Blanc (Ed) Les modèles en éducation, (pp 3-11), Montréal : AIPELF (association internationale de pédagogie expérimentale de langue française), Actes du colloque AIPELF'89.

- Legendre, R. (1993). Dictionnaire actuel de l'éducation, Paris : éditions Larousse.
- Lemery, J. et Lemery, E. (1991). Aspect et respect de la réalité cérébrale, Nouvel Educateur, suite au document 230.
- Lindsay, P.H. et Norman, D.A. (1980). Traitement de l'information et comportement humain une introduction à la psychologie, Montréal : Éditions Études Vivantes, VIGOT.
- Loiselle, J. (1993). Ordinateur et apprentissage, notes de cours TLE-6006, session été 1993.
- Maubourguet, P. (1990). Encyclopédie Larousse, Paris : Larousse
- Meirieu, P. (1993). Apprendre... oui, mais comment, Paris : ESF éditeur.
- Ministère de l'Éducation du Québec (1993). Faire avancer l'école, Québec : Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Éducation du Québec (1992). Chacun ses devoirs, plan d'action sur la réussite éducative, Québec : M.E.Q.
- Ministère de l'Éducation du Québec (1988). Loi sur l'instruction publique, Québec : Éditeur officiel.
- Ministère de l'Éducation (1980). Ressources et pratiques pédagogiques, Québec : rapport final d'une recherche réalisée dans un ensemble de collèges du Québec au printemps 1978 par la Direction générale de l'enseignement collégial dans le cadre de PROSIP.
- Mucchielli, R. (1975). Les méthodes actives dans la pédagogie des adultes, Paris : Entreprise Moderne d'Édition, Librairies techniques, Les Éditions ESF.
- Paivio, A. (1971). Imagery and Verbal processes, New-York : Holt, Rinehart and Winston Inc.
- Paquette, C. (1992). Une pédagogie ouverte et interactive, (Tome I) Montréal : Éditions Québec/Amérique.
- Paquin, R. (1991). Les sciences cognitives et l'enseignement, l'apport du traitement de l'information dans la planification de l'enseignement, Notes de cours : Études d'objets d'apprentissage (PPG-6002), Document II, U.Q.T.R. automne 1991.
- Paré, A. (1977). Créativité et pédagogie ouverte, Volume II, Laval : Edition NHP.

- Piaget, J. et Inhelder, B. (1966). L'image mentale chez l'enfant, Paris : Presses universitaires de France.
- Piaget, J. (1967). La psychologie de l'intelligence, Paris : A. Colin
- Piaget, J. (1947). La représentation du monde chez l'enfant, Paris : Presses universitaires de France.
- Plante, J.L. et al. (1984). L'ordinateur, le traitement de texte et les bases de données comme outils d'apprentissage, Ste-Foy : éditions du 24 juillet.
- Robert, P. (1993). Le nouveau petit Robert, Paris : Dictionnaires Le Robert.
- Robert, Y. (1985). Auditifs-ves, visuel-les, audiovisuel-les : recherche en neuropsychopédagogie, Montréal : Editions Yvon Robert.
- Rogers, C. (1976). Liberté pour apprendre, (Trad. de Freedom to Learn, 1969), Paris : Dunod.
- Selva, C. (1990). La programmation Neuro-Linguistique appliquée à la négociation, France : Entreprise Moderne d'Édition, Librairies techniques, Les Éditions ESF.
- Smith, F. (1979). La compréhension et l'apprentissage, (A Vézina, trad.) Montréal : Les Éditions HRW ltée.
- St-Onge, M. (1992). Moi j'enseigne, mais eux apprennent-ils?, Laval : Éditions Beauchemin ltée.
- Tardieu, B. Atlas d'anatomie élémentaire, Edisem, St-Hyacinthe : Éditions scientifiques et médicales inc.
- Tardif, J. (1992). Pour un enseignement stratégique, L'apport de la psychologie cognitive, Montréal : Les Éditions Logiques.
- Taurisson, A. (1988). Les gestes de la réussite en mathématiques à l'élémentaire, Montréal : Éditions Agence d'Arc.
- Tournier, M. (1978). Typologie des formules pédagogiques, Québec : Griffon d'Argile.
- Trocmé-Fabre, H. (1987). J'apprends, donc je suis, Paris : Les éditions d'organisation édition homme et technique.
- Villedieu, Y. (1993). Tous les secrets de la mémoire, L'actualité, juillet 1993.

- Villemure (1992). Ouvrir les tiroirs secrets de la mémoire, interview du Dr Sylvie Belleville, Coup de pouce, janvier.
- Villeneuve, L. (1991). Des outils pour apprendre, Montréal : Éditions St-Martin.
- Waugh, N.C. et Norman, D.A. (1965). Primary memory, Psychological Review, 72.
- Williams, L. (1986). Deux cerveaux pour apprendre, le droit et le gauche, (Trocmé-Fabre, H. traducteur), Paris : Éditions d'organisation.
- Williams, L.V. (1983). Teaching for the two-sided mind : a guide to right brain / let brain education, N.J. : Englewood Cliffs.