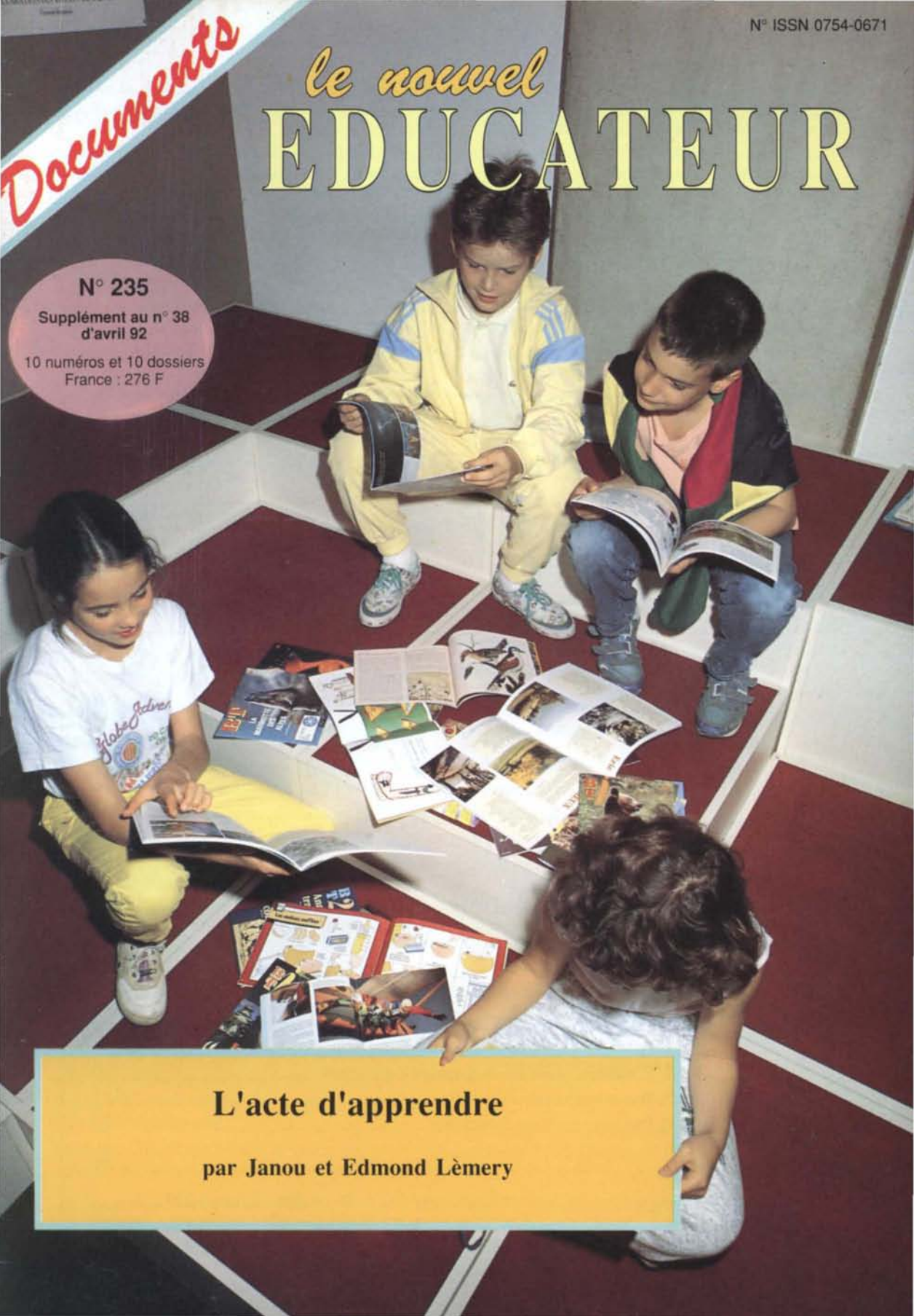
N° ISSN 0754-0671

Documents

le nouvel EDUCATEUR

N° 235
Supplément au n° 38 d'avril 92
10 numéros et 10 dossiers
France : 276 F



L'acte d'apprendre

par Janou et Edmond Lèmery

Des chercheurs, défricheurs de l'avenir, travaillent dans tous les domaines ; des pans de mystère se déchirent, les scientifiques éclairent beaucoup de phénomènes et publient des ouvrages accessibles ; ils n'hésitent plus à s'impliquer avec simplicité dans des débats d'idées à notre portée.

Il serait impensable que notre curiosité n'en soit pas avivée et nourrie. Vivre en 1992, au cœur de la recherche contemporaine, sans se demander comment en tirer profit pour notre métier, pour les enfants et les adolescents, responsables de l'avenir, pour notre vie... ce n'est pas dans la dynamique de notre Mouvement !

Dans ce souci de confrontation et d'ouverture aux recherches actuelles, depuis cette dernière décennie, nous nous sommes constamment préoccupés, au cours de nos actions de formation, des divers apports scientifiques actuels.

Ce document succinct a pour objet de vous en faire partager quelques éléments susceptibles d'éclairer certains processus fondamentaux d'apprentissage. Le sommaire annonce les points d'appui étayant notre réflexion.

• *Janou Lèmery, professeur de français au collège Teilhard-de-Chardin de Chamalières, membre de l'équipe académique « Vie scolaire », animatrice-formatrice à la MAFPEN de Clermont-Ferrand.*

• *Edmond Lèmery, professeur de mathématiques au collège Teilhard-de-Chardin de Chamalières, animateur-fondateur à la MAFPEN de Clermont-Ferrand.*

Sommaire

1. Aspects et respect de la réalité cérébrale 1

1.1. Trois cerveaux et deux hémisphères pour apprendre 1
1.2. Des potentialités cérébrales insoupçonnées 3

2. Le traitement de l'information 7

2.1. Un modèle d'apprentissage 7
2.2. Trois dimensions 8

3. Un autre type de conceptualisation 9

3.1. Que faut-il entendre par concept ? 9
3.2. La conceptualisation est un processus complexe 9

3.2.1. Jean Piaget et Jérôme Bruner 10
3.2.2. Une approche conceptuelle convergente 11
3.2.3. Une approche conceptuelle spiralaire 12
3.2.4. A propos de racisme... 13
3.2.5. A l'atelier de « géométrie vivante » 15

4. Une autostructuration de l'être 17

4.1. Vers l'autonomie... par l'autoformation 17
4.2. Les apprentissages sociaux 18
4.3. L'autoconstruction de l'intelligence 19
4.4. Modifiabilité cognitive structurale 20

4.4.1. En guise de définition 20
4.4.2. L'expérience d'apprentissage médiatisée 20
4.4.3. Des moyens pour remédier 22
4.4.4. Des perspectives futuristes 22

Pour conclure... 24

Ce document du Nouvel Éducateur fait suite au document n° 230 paru en novembre 1991.

Aspects et respect de la réalité cérébrale

Cet apport ne prétend être ni exhaustif, ni une suite de certitudes. Cependant, les éléments exposés ou présentés par Hélène Trocmé-Fabre dans son ouvrage (1), ceux de chercheurs du CNRS parus récemment (2) et divers articles dans lesquels nous avons puisé nos informations (3) permettent de penser, semble-t-il, qu'il ne s'agit pas simplement d'hypothèses, voire de thèses, mais bien de synthèses qui font émerger actuellement des idées-forces confluentes des neurosciences.

1.1. Trois cerveaux et deux hémisphères pour apprendre

1.1.1. Nos différents cerveaux

La phylogénèse nous apprend que notre cerveau, âgé de plus de 300 millions d'années, est complexe, pluriel ; nos divers cerveaux successifs diffèrent en nature, en fonctions, en rythmes. On distingue (schéma 1) :

– le reptilien, le plus primitif, gère la survie, le savoir et la mémoire ancestrale, les habitudes, les automatismes...

– le mammifère ou système limbique, siège de l'affectif ; il a un rôle dans le comportement : l'émotionnel, la mémoire, l'altruisme, le sens du groupe... En mémoire sont classées les expériences gratifiantes ou désagréables. Tous les stimuli sensoriels passent par lui (sauf olfactifs) ; il peut bloquer l'information montante ou descendante si l'environnement est menaçant, l'atmosphère déplaisante, en cas de choc affectif ou encore d'une image mentale trop prégnante...

– le néocortex, le plus récent, est le siège de la pensée rationnelle, de la discrimination, la planification, la mémoire...

Les lobes frontaux : bien qu'appartenant au néocortex, on les désigne parfois sous le terme de quatrième cerveau. Ils sont le siège de l'empathie, la planification, la réflexion (en retardant les réactions aux stimuli, ils permettent la prise de recul, donc la pensée), l'action, les processus décisionnels, des fonctions élaborées (comme la faculté d'abstraction)...

L'ontogénèse, par la biographie de nos apprentissages, de nos essais-erreurs, nous confirme que chaque cerveau est **unique**

• par **la sélectivité,** c'est-à-dire les choix qu'il opère à partir de l'efficacité de ses expériences. En effet, celles-ci permettent une stabilisation sélective des réseaux synaptiques, qui disparaîtraient sans elles ;

• par **la multisensorialité.** Il s'agit des zones multisensorielles ou de recouvrement qui peuvent intégrer les informations de modalités différentes simultanément : auditives, visuelles, gestuelles... Ce sont des lieux d'échanges et d'interconnexions entre les aires corticales spécialisées dans la prise d'information distribuée.

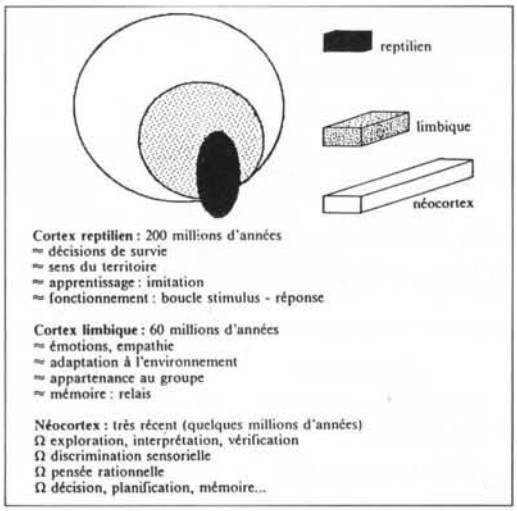


Schéma 1 : *Trois cerveaux en un (adapté de la théorie de P. MacLean)* in *J'apprends, donc je suis.*

(1) ***J'apprends, donc je suis, Hélène Trocmé-Fabre,*** *Les Éditions d'organisation, ouvrage de synthèse.*
(2) ***Le cerveau et l'intelligence,*** *numéro hors série, 177 (décembre 1991) de Science et Vie.*
(3) ***Cahiers pédagogiques*** *n° 281,* ***Apprendre*** *(2) et diverses revues ou articles de presse.*

Respecter et utiliser au mieux cette structure du cerveau et ses fonctions, c'est éviter les violences, les émotions bloquantes, c'est prendre en compte l'affectivité, la multisensorialité de chacun pour rendre les apprentissages plus efficaces dit Hélène Trocmé-Fabre.

- **l'expression libre** et la création dans tous les domaines,
- l'écoute et le respect de la personne,
- la coopération,
- la responsabilisation dans le travail,

autant d'attributs de la pédagogie Freinet favorables à l'exercice et au développement harmonieux de ces fonctions.

1.1.2. Deux gestions coopérantes par les deux hémisphères

Contrairement aux thèses qui opposaient nettement les deux hémisphères cérébraux, on sait aujourd'hui qu'il n'en est pas tout à fait ainsi. Grâce à l'existence et au rôle du « corps calleux » les reliant, où circulent des millions d'informations à la seconde, les deux hémisphères qui ont des fonctions complémentaires (tableau 2) coopèrent (tableau 3).

Ceci n'empêche pas, chez chaque individu, une dominance plus ou moins forte d'un hémisphère sur l'autre qui peut se repérer à certaines démarches de l'apprenant, mais cette dominance est sans doute plus relative qu'absolue : ainsi, on note, par exemple, des différences de dominance entre filles et garçons qui disparaissent progressivement en atteignant l'âge adulte.

*« **Dominance de l'H.G. :** L'individu compte, additionne, multiplie vers l'avant, pas à pas, élément par élément (1 + 1 + 1 + ...) ; préfère des « recettes » ; « l'arbre cache la forêt » : les éléments sont plus importants que l'ensemble ; la démarche se déroule « en » dehors.*

***Dominance de l'H.D. :** L'individu compte, soustrait, divise à rebours en partant de la solution ; « la forêt cache l'arbre » ; réponses spontanées correctes sans pouvoir expliquer pourquoi ; se sert de schémas, des trois dimensions ; comprend l'objectif... impatience et imprécisions... (1) »*

Hémisphère gauche	*Hémisphère droit*
– détecte les caractéristiques, détails, composantes, catégories	– intègre, organise en structure, ensemble
– analyse	– synthétise, met en relation
– traite en séquence, en série	– traite simultanément
– découpe le temps linéairement	– perçoit les relations dans l'espace
– code/décode les langages : verbal, maths, musique, etc.	– code/décode les analogies, métaphores, images, mélodies...
le sens : A, a.	la forme : A, *a*

Tableau 2 : *Représentation linéaire des deux gestions hémisphériques* in *J'apprends, donc je suis.*

Paramètres	**HG**	↔	**HD**
fréquences (spatiales des stimuli)	hautes	↔	basses
durée (des stimuli)	longue	↔	brève
image	riche	↔	pauvre
dimensions (images)	petites	↔	grandes
nature de l'opération	fine, complexe	↔	premier contact stade initial

Tableau 3 : *Coopération des deux hémisphères (d'après J. Sergent)* in *J'apprends, donc je suis.*

Il est aussi intéressant de repérer des déficits de l'un ou l'autre pour tenter des remédiations (tableau 4).

HG	HD
observer si	
défauts d'articulation de syntaxe	gestion faible des analogies, métaphores, synthèses, séquences, relations
difficultés de rappel vocalique	séquences, relations
difficultés de compréhension (instructions, explications)	
STRATÉGIES A ADOPTER	
Utiliser	
matériel *visuel*, imagé associer mot + image	matériel *verbal* : histoires consignes, explications en associations multi-sensorielle, utiliser des écouteurs *
associations, séquences, relations, repérages *associer* la couleur (V) lecture auditive (V + A) + écriture (K)	*développer ensemble* la perception, la motricité, l'imagination, l'analyse de structures
(métaphore = image + verbal)	

* Suggéré par Frostig et Maslow (1979).

Tableau 4 : *Déficits de l'hémisphère gauche et de l'hémisphère droit* in *J'apprends, donc je suis.*

1.2. Des potentialités cérébrales insoupçonnées...

1.2.1. Une multiplication cellulaire liée à l'apprentissage

Notre potentiel cérébral commence à être mieux connu, bien que les chiffres pouvant le quantifier soient contestables ou précisés par de futures recherches (tableau 5).

- 30 à 100 milliards de neurones + des cellules gliales en nombre illimité
- 16 000 km de fibres
- 10^{14} synapses
- 10 000 mises à feu possibles par seconde
- vitesse d'influx nerveux → 250 m/s.
- 0,8 litre de sang/mn
- 20 % de l'oxygène du corps
- 80 % de l'écorce cérébrale = zones associatives
- 99,98 % neurones de traitement } niveau cortical
  0,02 % neurones pour l'entrée et la sortie de l'information } niveau cortical
- double nature du fonctionnement : physico-chimique

Tableau 5 : *Quelques chiffres de notre potentiel* in *J'apprends, donc je suis.*

Le nombre de neurones (10, 30... milliards ?) n'est pas seul en cause ; il faut surtout se préoccuper du nombre de connexions entre eux : les réseaux synaptiques stabilisés par les apprentissages (expériences + information) et savoir aussi l'existence **des cellules gliales** dans ces neurones (90 % de la masse cérébrale).

Celles-ci ont la capacité de se **diviser,** donc de se **multiplier ;** elles jouent plusieurs rôles importants dans l'activité cérébrale : un rôle de réparateur, une participation à la myélinisation des fibres nerveuses mais aussi leur nombre augmenterait au cours de l'apprentissage.

On ne peut s'empêcher de penser au concept de **« trace laissée par l'expérience »** dont parlait C. Freinet à propos du tâtonnement expérimental, même pour des « hypothèses » inadéquates, abandonnées au cours du processus dont P. Le Bohec rappelait l'intérêt récemment (4).

Cette « trace » serait-elle protéinique (mise en mémoire) ou réseau synaptique stabilisé (engramme dynamique : assemblée de neurones agissant comme des circuits fermés après cessation de l'activité initiale) ou modification synaptique (engramme structural : remaniement créant une plasticité baptisée potentialisation à long terme) ou encore cellules gliales multipliées ?

1.2.2. Activités cérébrales et part du traitement de l'information

Les activités cérébrales peuvent être classées en trois fonctions essentielles :

Percevoir - Traiter - Produire l'information.

Nous découvrons, dans cette gestion par le cerveau (schéma 6), le pourcentage énorme de

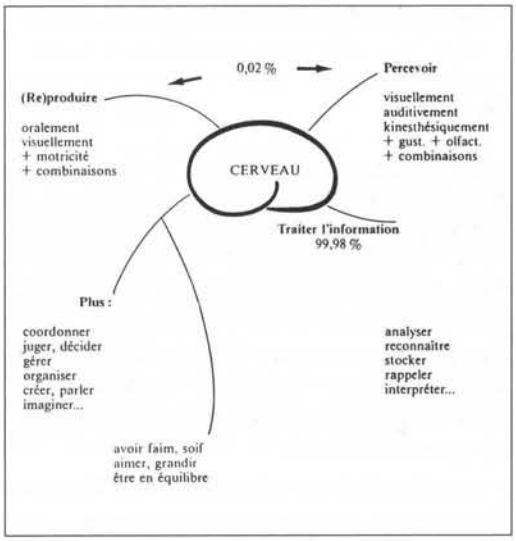


Schéma 6 : *Le cerveau, organe de l'apprentissage* in *J'apprends, donc je suis.*

(4) ***Coopération pédagogique*** *n° 48/49, page 31 (Bulletin interne ICEM), Débats.*

neurones mobilisés au traitement de l'information : 99,98 % (il en reste 0,02 % pour percevoir et produire) mais aussi le fonctionnement de nos mécanismes perceptifs. En effet, 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. L'information, loin d'être une entité en soi, est créée par notre cerveau ! On peut approfondir cette étude en se reportant aux distinctions que fait J.-P. Changeux (5) entre sensations et perceptions puis percept, concept, pensée.

1.2.3. Sur quel modèle fonctionne le cerveau ?

Bien que le cerveau, comme l'ordinateur, soit capable de codage et décodage, de traiter de l'information, de mettre de l'ordre et de garder en mémoire, on ne peut pousser trop loin l'analogie.

Si l'on a considéré **l'acquisition** comme la différence entre l'entrée de l'information et la sortie selon un schéma simpliste (schéma 7), cette conception ne convient pas pour deux raisons :

– la saisie de l'information est plus « une prise » (INTAKE) dépendante des filtres, des expériences passées... qu'une entrée forcée, passive (INPUT) ;

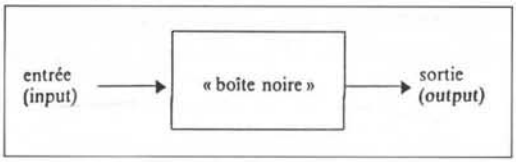


Schéma 7

– le fonctionnement est plutôt de nature cybernétique comme un servo-mécanisme, avec un double processus de rétroaction et de proaction, donc une autorégulation complexe (schéma 8).

Mais de nombreux autres facteurs le distinguent plus de l'outil qu'ils ne le rapprochent, constituant peut-être certaines difficultés actuelles dans les recherches sur l'intelligence artificielle :

– simultanéité des codes : verbaux, non verbaux, moléculaires...

– simultanéité des processus, non linéaires,

– circulation complexe de l'information,

– mémoires non localisées, liées à l'affectivité, évolutives...

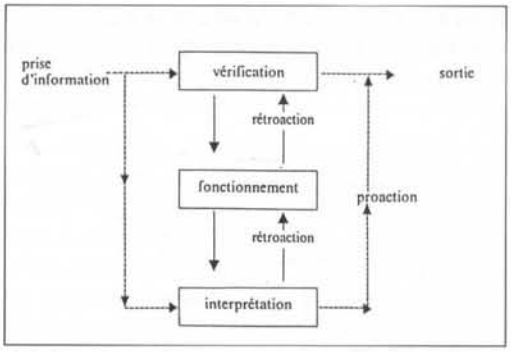


Schéma 8 : *Le cerveau, un servo-mécanisme ?* in *J'apprends, donc je suis,* H. Trocmé-Fabre.

– anticipation, autonomie, croissance,

– affectivité, conscience, créativité, etc.

1.2.4. Des rythmes et des durées à respecter...

L'activation générale du cerveau est double :

– une activation électrique parce qu'il est neuronal,

– une activation chimique parce qu'il est hormonal.

Le potentiel électrique est un véritable phénomène oscillatoire, créant des rythmes de base : ondes d'activité rapides ou lentes de faible amplitude ou plus amples... en éveil, en sommeil.

Cela amène à discerner une alternance d'activités (ondes α et β par exemple...).

Le rythme ultradien

Ainsi les fluctuations cérébrales augmentant lors du passage en ondes alpha, cela crée un moment où l'apprentissage est plus efficace. L'un des rythmes les plus importants est **le rythme ultradien** qui intervient toutes les quatre-vingt-dix minutes, en état de veille et de sommeil.

L'activité et l'efficacité des deux hémisphères alternent selon un cycle régulier.

Le rythme circadien

On a montré que l'efficacité d'apprentissage est liée aux moments de la journée, mais les résultats sont difficilement généralisables car ces rythmes font osciller les sécrétions hormonales dont les conséquences cérébrales sont encore insondables.

(5) ***L'homme neuronal, J.-P. Changeux***, *Collection Pluriel - Fayard (Chapitre V).*

L'instant « t-1 » ou préparation de l'acte

Il a été établi que deux secondes avant l'acte, il existe une phase d'activité cérébrale (6), (7) ; ce qui signifie que « les jeux sont faits » quand commence l'acte. Donc, une grande part de la réussite ou de l'échec se décide avant le début du parcours, dans la période « t-1 ».

Quel espace-temps est-il réservé à balayer le parcours, à sécuriser, à clarifier l'objectif ?

L'instant t + 1 : l'après-apprentissage fait-il partie du parcours ?

Les pauses structurantes

L'idéographie cérébrale montre aussi que le « repos sensoriel », en état de conscience éveillé, permet **la programmation** et **la structuration de l'information.**

On sent-là la nécessité pédagogique de ménager **des « pauses structurantes »** de créer une alternance entre la prise d'information et les moments d'intériorisation, de silence intérieur, d'évocation, de réactivation (rappel de ce qui a été vu, lu, appris... hier... la semaine dernière...).

Cela nous fait penser au respect de la durée de maturation, à pratiquer une pédagogie de la patience.

Comment savoir quels moments de la journée seront les plus favorables à tel ou tel type d'activité ?

Ces fluctuations de rythmes sont propres à chaque individu : un tel aura plus de facilité de lecture le matin, tel autre au milieu de l'après-midi...

De plus, pour un individu, pour cette activité de lecture, des expériences ont montré une plus grande rapidité le matin et une meilleure compréhension l'après-midi.

La recherche des rythmes ultradien, circadien, des fluctuations d'activation cérébrale (ondes α par exemple) de chacun ne peut se faire que par approximations successives.

C'est par la confrontation avec des données biologiques plus précises, encore inconnues de nous par manque d'informations, que l'on parviendrait à mieux moduler les pratiques quotidiennes.

Cette mise en pratique des rythmes différenciés nécessite une organisation de classe, d'emploi du temps souples ou l'on pratique **l'alternance** d'activités personnalisées et d'activités collectives mais aussi une grande **variabilité** des activités personnalisées avec chaque apprenant ; alternance non établie une fois pour toutes mais « corrigée » en fonction des effets observés.

Faire varier la nature des activités, les durées de celles-ci, leur ordre, pour déceler les moments les plus favorables, ménager des **« pauses structurantes »,** respecter les instants t - 1, t + 1, c'est mettre en place une pédagogie différenciée simultanée dans la classe, c'est personnaliser les apprentissages.

Nous disposons, en pédagogie Freinet, d'un grand nombre d'expériences (8), de techniques pédagogiques éprouvées, d'outils :

- **le plan de travail coopératif**
- **le plan de travail personnel,** qui, affiné, doit permettre, dans le dialogue avec l'enfant, d'approcher ses rythmes.

Mais il nous manque sans doute d'autres outils comme **des « outils de diagnostic »** aidant à cerner plus facilement non seulement le profil d'apprentissage mais aussi ce « profil vital ».

Il y a là matière à chantiers !...

Terminons cette partie en rappelant brièvement la nécessaire hygiène du cerveau pour que celui-ci fonctionne dans des conditions optimales.

Le cerveau a besoin de nourritures aussi diverses que :

– **l'oxygène** (20 % de notre consommation) renforcé par les ions négatifs (l'ionisation négative est une recherche très actuelle) ;

(6) *Dossier n° 225, Documents de L'Éducateur - Texte d'Hélène Trocmé-Fabre.*
(7) ***Réussir par l'école, comment, H. Trocmé-Fabre,*** *p. 89/90, Intervention au Salon des apprentissages individualisés et personnalisés, Publication ICEM, 62, boulevard Van Iseghem - 44000 Nantes.*
(8) *Documents de L'Éducateur n° 224, Cycles - Personnalisation des apprentissages et gestion coopérative - Enseignants de Vaulx-en-Velin, PEMF - 06376 Mouans Sartoux Cedex.*

– la lumière naturelle ;

– le glucose et une nourriture variée apportant, en particulier, des acides gras essentiels polyinsaturés. Il existe une véritable diététique du cerveau très vulgarisée par le professeur J.-M. Bourre (9) ;

– l'affectivité et la vie relationnelle ;

– la connaissance, le langage...

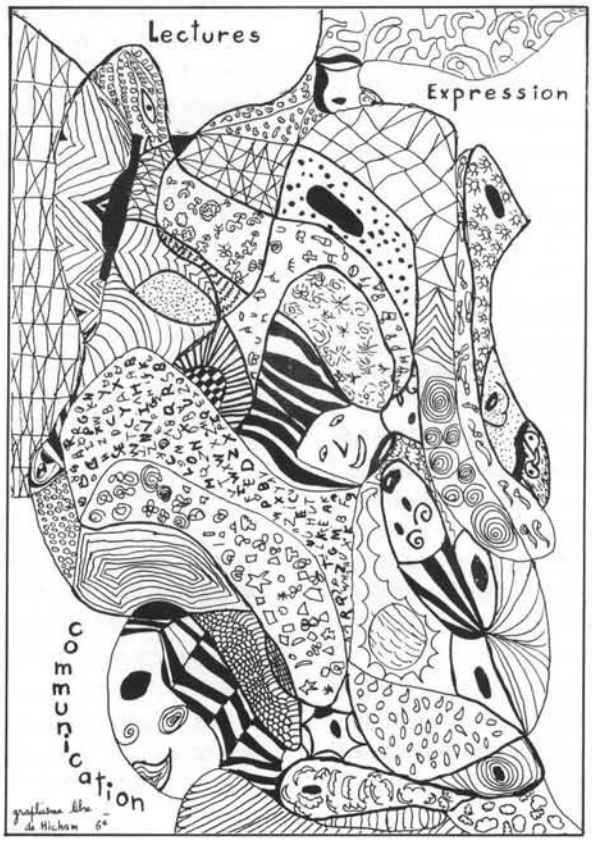
– une vie d'alternances avec pauses, projets favorisant l'itinérance.

Le vieillissement du cerveau n'est pas inéluctable mais ses pires ennemis sont : la privation d'alimentation, la malnutrition, l'alcool, le tabac, les drogues... et aussi la démission, l'absence de projets...

Beaucoup d'autres fonctions cérébrales très importantes ne sont pas abordées dans ce dossier succinct.

Soulignons simplement **l'attention,** les différentes **mémoires,** le rôle du **sommeil,** la biologie des comportements... (27). Des documents sonores ont été aussi édités par PEMF avec la participation de biologistes célèbres : H. Laborit, J. de Rosnay (10). Les apports et recherches sur le cerveau sont très nombreux aujourd'hui, les connaissances évoluent, des thèses contradictoires existent.

H. Trocmé-Fabre signale le recensement en 1981, aux USA, de 250 000 travaux sur le cerveau pouvant donner des implications pédagogiques et son ouvrage, qui évoque aussi succinctement certains d'entre eux, est une synthèse qui peut nous aider à approfondir tel ou tel point.



(9) ***La diététique du cerveau, Jean-Marie Bourre*** *directeur de recherche INSERM, Éditions Odile Jacob*

(10) *Catalogue PEMF, 06376 Mouans Sartoux Cedex, Documents sonores (livre de 48 pages + cassette) :* ***Les origines de la vie, Notre sommeil, La cellule...***

Le traitement de l'information

2.1. Un modèle d'apprentissage

Au Salon des apprentissages individualisés et personnalisés de Nantes (7) Jean Berbaum (11) nous avait présenté, de façon schématique (schéma 9) « un modèle d'apprentissage », synthèse aussi de recherches diverses et de ses travaux en cours.

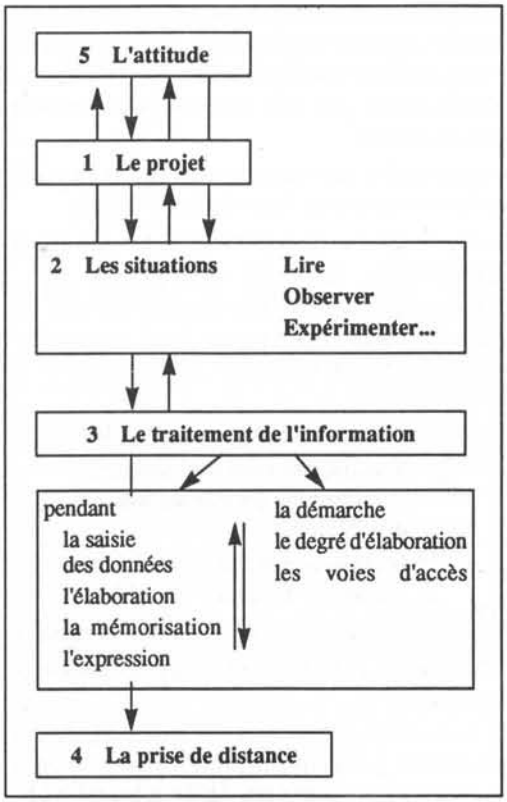


Schéma 9 : *Un modèle d'apprentissage selon J. Berbaum*

« [...] les fonctions qui viennent d'être distinguées ne sont pas à considérer simplement comme se succédant nécessairement dans cet ordre, de manière linéaire. Comme dans le cas de la relation projet-situation, nous avons affaire à une relation circulaire entre les fonctions perception-raisonnement-expression. On sait que la perception suppose des connaissances antérieures et un raisonnement, que le raisonnement lui-même suppose des données perçues et des données connues au préalable.

L'apprentissage semble bien être basé sur des relations en boucle de ce type. Il doit être considéré comme le résultat d'une succession d'échanges conduisant à une acquisition de savoir, savoir-faire, savoir-être par des approximations successives, par des corrections progressives. Nous sommes loin d'une acquisition par des étapes qui correspondraient à des états atteints une fois pour toutes. Une formation qui veut se baser sur la réalité de l'apprentissage devra éviter de tomber dans un tel travers. Elle devra permettre de constants retours en arrière, elle devra donner les occasions d'une construction progressive du savoir par l'apprenant lui-même (11). »

Le point de départ, disait-il, c'est une intention : l'existence **d'un projet.** Puis on trouve **des situations** qui sont lire, observer, exprimer, expérimenter... que l'apprenant se donne, utilisées dans un ordre variable.

Vivant ces situations, au cours de l'apprentissage, le projet peut être remis en cause ou affiné. Face à toute situation se déroule **le traitement de l'information,** habituellement en trois phases (schéma 10) : **la saisie des données - l'élaboration des données - la mémorisation** et **l'expression.**

Quelles que soient les situations, c'est toujours le même mode de traitement. Après la phase du traitement de l'information, il y a la phase de **prise de distance.** L'apprenant maîtrisera son apprentissage, sa nouvelle représentation mentale quand il se donnera une manière de faire qui lui sera propre. Il prendra alors de la distance par rapport à ce qu'on lui aura présenté.

Quant aux **attitudes** de l'apprenant qui doivent se situer en amont du projet, elles doivent être favorables pour que le processus se déroule bien. Ce qui signifie pour l'apprenant : avoir une bonne image de soi, avoir une attitude positive à l'égard du contenu, à l'égard des situations choisies, avoir une attitude réceptive

(11) ***J. Berbaum,*** professeur en Sciences de l'Éducation Grenoble II, auteur de ***Un programme d'aide au développement de la capacité d'apprentissage*** *où ce modèle est développé.*

accueillante : « je n'apprends jamais seul mais de quelqu'un » .

2.2. Trois dimensions

Mettons maintenant l'accent sur ce traitement de l'information pour lequel J. Berbaum nous a apporté des précisions intéressantes.

Ce traitement s'exerce selon trois dimensions pour les trois phases représentées schéma 10 :

la DÉMARCHE - le DEGRÉ D'ÉLABORATION - les VOIES D'ACCÈS.

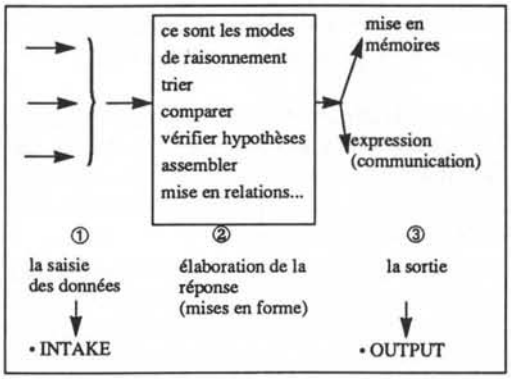


Schéma 10 : *Les trois phases du traitement.*

2.2.1. La démarche

Il y a une manière de caractériser les démarches et d'en faire une typologie en faisant la différence, voire l'opposition, entre les deux composantes de couples :

	démarches
réflexion-impulsivité	globale-analytique
centration-balayage	inductive-déductive
etc.	linéaire-spiralée

2.2.2. Le degré d'élaboration

A partir de la saisie des données les uns et les autres n'élaborent pas au même niveau. On peut en distinguer trois :

– **la description** pour ceux qui en restent aux faits ;

– **l'explication** pour ceux qui établissent **des relations** entre les faits ;

– **l'interprétation** pour ceux qui vont jusqu'au **sens,** qui cherchent les déterminants des relations ; ils sont alors capables de les appliquer à des situations nouvelles.

2.2.3. Les voies d'accès

Il y a les diverses modalités : l'auditif, le visuel, le tactile, le gustatif, le kinesthésique... par lesquelles passent les messages mais aussi trois voies à utiliser le plus possible à la fois :

– **apprendre par tête :** c'est apprendre par le raisonnement,

– **apprendre par cœur :** c'est apprendre par le rythme avec temps forts et temps faibles,

– **apprendre par corps :** c'est apprendre par le mouvement.

Par exemple, le comédien apprend son rôle par ces trois voies. Il faut penser aussi aux apprentissages de type conscient, semi-conscient et inconscient :

• **la voie du conscient :** on peut distinguer
  - le conscient rationnel sollicitant l'hémisphère gauche de manière privilégiée.
  - le conscient intuitif sollicitant davantage le droit.

• **la voie du semi-conscient :** c'est la suggestion

• **la voie de l'inconscient :** c'est le conditionnement.

Il nous faut penser aux croisements de ces modalités qui peuvent présenter des intérêts mais aussi des dangers : blocages, aveuglement, non-communication... Quel parcours sera le plus opérationnel ?

A propos de **la phase d'élaboration** (schéma 10) et du modèle cybernétique pour le cerveau (schémas 7 et 8), nous avons trouvé par ailleurs des précisions éclairantes de Louis Not sur ce traitement (3). Elles nous font apparaître :

– comment se traitent les informations après la saisie,

– comment peut se faire la production d'information (sortie-output), mais aussi :

– comment se situent alors dans ces processus complexes trois formes différentes d'apprentissage.

« a) Les informations arrivent au sujet par différents canaux (optique acoustique, etc.).

b) Elles sont décodées et traitées d'abord à partir de schèmes de représentations et d'actions tenus en mémoire ; ce traitement entraîne une accommodation des schèmes assimilateurs qui reviennent ainsi modifiés en mémoire (première forme d'apprentissage).

c) Le traitement des informations en produit de nouvelles qui peuvent être :

– projetées dans le milieu extérieur où elles produisent des effets qui constituent de nouvelles informations, revenant en traitement (expérience) ;

– mentalement renvoyées en traitement : c'est le feed-back définissant la réflexion (retour de la pensée sur elle-même) ;

– stockées en mémoire où elles enrichissent le capital cognitif (seconde forme d'apprentissage).

d) Ces nouvelles informations peuvent donner lieu à la construction d'informations prolongeant les précédentes sous forme de moyens d'intervention (règles, formules, algorithmes, etc.), avec les mêmes possibilités que ci-dessus (expérience, réflexion, mémorisation) et débouchant sur des activités pratiques (troisième forme d'apprentissage). »

L. Not

Un autre type de conceptualisation

La construction des concepts dans l'esprit de tout apprenant, est un « champ » où nous avons certainement beaucoup à apprendre des recherches de la psychologie cognitive où nous avons aussi, nous semble-t-il, beaucoup à apporter en témoignages, en analyses de situations vécues, de critères.

Il existe, sans doute, une grande compatibilité entre nos démarches d'apprentissage par tâtonnement expérimental et ces apports ; il serait nécessaire de mettre à jour celle-ci.

3.1. Que faut-il entendre par concept ?

Pour Gérard Vergnaud (12) (théorie des champs conceptuels), un concept $\mathscr{C}$ est un triplet de trois ensembles :

$\mathscr{C} = (S , I , S')$

S : ensemble de situations donnant du sens au concept ;

I : ensemble d'invariants opératoires sous-jacents ;

S' : ensemble de signifiants (ou symbolisations) servant à représenter les invariants, les situations ou les procédures de traitement.

Britt Mari Barth (13) donne une définition opératoire du concept, inspirée des recherches du psychologue Jérôme Bruner (14) :

« Apprendre est d'abord la capacité à discerner des attributs, de sélectionner ce qu'on retient... »

et présente comme exemple **le concept de carré** (tableau 11).

L'étiquette du concept est la combinaison **des attributs essentiels** qui spécifient celui-ci. (« Les diagonales de même longueur » : n'est pas un attribut essentiel car il existe pour le rectangle.)

3.2. La conceptualisation est un processus complexe...

(12) ***G. Vergnaud :*** *chercheur au CNRS, spécificité : didactique des mathématiques et développement cognitif.*

(13) ***Britt Mari Barth : L'apprentissage de l'abstraction,*** *Retz, p. 21 à 29.*

(14) ***Jérôme Bruner :*** *directeur du Cognition Project de l'université de Harvard, USA, (1956-1960).*

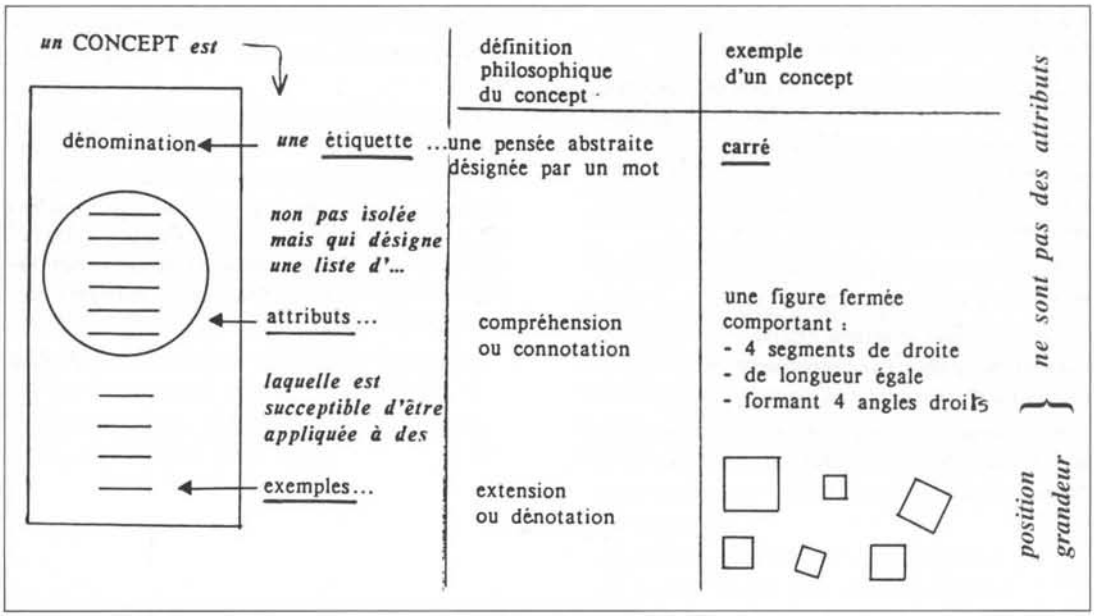


Tableau 11 : *Structure opératoire du concept.*

dont on cerne encore incomplètement les éléments et leurs articulations.

3.2.1. Jean Piaget (15) fut le premier à montrer :

– que la construction d'un concept n'est pas linéaire,

– que le processus est long,

– qu'il nécessite des activités apparemment sans liaison directe avec le concept en formation,

– que le développement des structures cognitives est *« de nature constructiviste, sans préformation ni exogène (empirisme) ni endogène (innéité)... »* et qu'il se fait *« par continuels dépassements des élaborations successives... à partir des activités spontanées de l'enfant... »*

Jérôme Bruner distingue deux composantes de l'activité conceptuelle (13) :

– la formation des concepts, acte inventif, en réponse à des expériences, fonctionnant très tôt (nourrisson), **naturel ;**

– l'acquisition des concepts, recherche de la validation **des « attributs »** servant à distinguer les exemples des contre-exemples, nécessitant une interaction verbale avec l'entourage.

Ce processus, quoique précédé par la « formation » fonctionne aussi très tôt.

Il insiste sur **deux aspects** inhérents au processus de formation des concepts :

– les stratégies mentales que le sujet utilise inconsciemment pour conceptualiser :

les individus forment des hypothèses (c'est-à-dire des listes d'attributs pouvant servir à définir un concept), mettant en œuvre des stratégies pour les tester, révisant ensuite à la fois les hypothèses et les stratégies pour atteindre les concepts.

> On ne manquera pas de faire ici le parallèle avec le descriptif du tâtonnement expérimental régulé (page 5 et 6 du dossier n° 230) et l'exemple des inférences mathématiques (pages 7, 8, 9).

– le pouvoir de discrimination

C'est dans la confrontation des situations-exemples, quand l'individu aura distingué **les similarités** (qui sont les attributs du concept) et

(15) ***Piaget :*** *biologiste, épistémologiste genevois, prend parti pour la pédagogie nouvelle et la fonde scientifiquement.* ***Où va l'éducation ?*** *Denoël Gonthier, 1972.*

les différences, qu'il sera possible de décider des critères définissant le concept.

On perçoit ces opérations mentales de comparaison lorsque l'apprenant déclare **« c'est comme », « c'est pareil »** ou **« c'est pas pareil ».** Il faut être très attentif à ces « moments-clés »-là (description page 10 du dossier n° 230) pour exercer **une part du maître** ou faire s'exercer **« une part du groupe »** aidant à faire émerger ces similarités et ces différences ou apportant d'autres exemples et contre-exemples.

C'est le moment important où l'enfant identifie un ou des attributs du concept que nous appelons aussi **invariants.**

Ainsi pourrions-nous représenter ce constructivisme conceptuel, qui nous sied bien, par deux schémas simples :

3.2.2. Une approche conceptuelle convergente...

Pour J. Bruner et Britt Mari Barth, ces constructions conceptuelles ne se font pas à partir d'une définition donnée, même illustrée par un exemple (schéma 12), mais à partir de nombreux exemples variés, progressifs, de contre-exemples ou exemples négatifs, où **le « contraste »** aide l'apprenant à discriminer les attributs essentiels.

Ce processus, pas forcément immédiat mais qui peut s'étaler dans le temps selon les concepts et les individus, se représenterait plutôt par une organisation arborescente convergente (schéma 13).

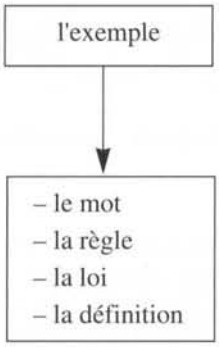


Schéma 12

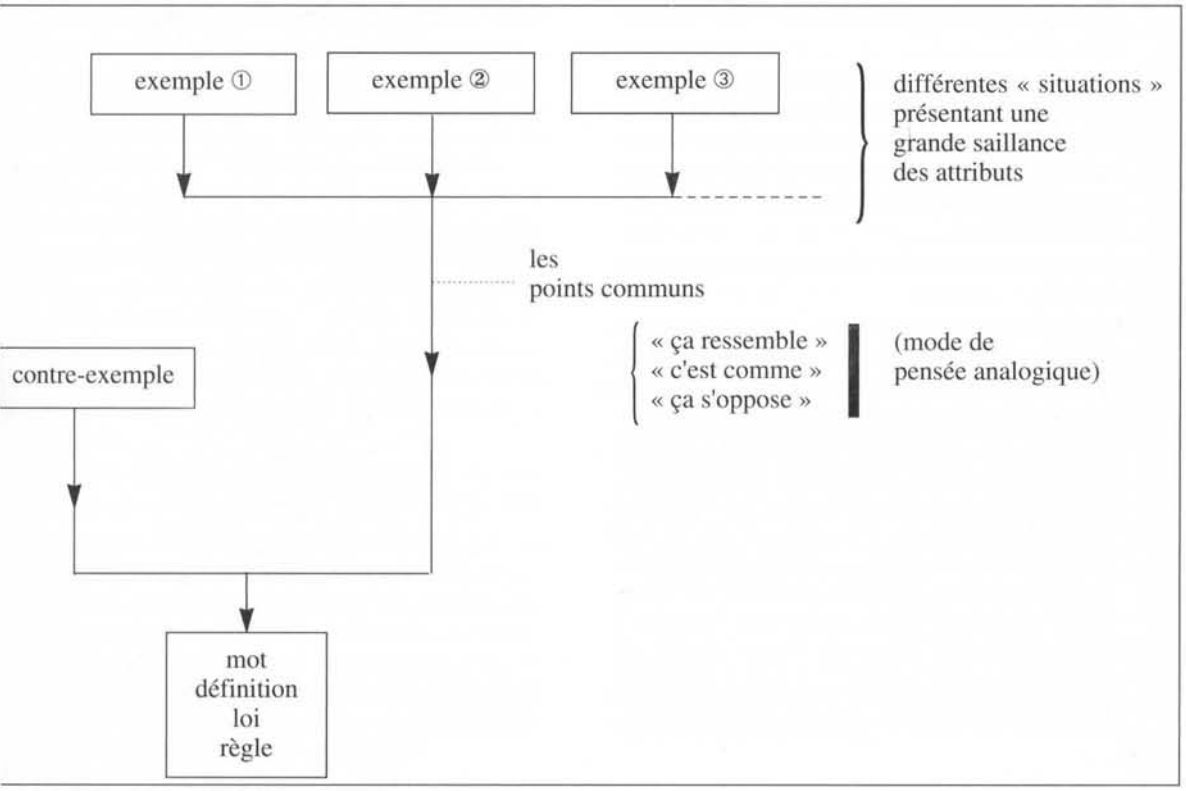
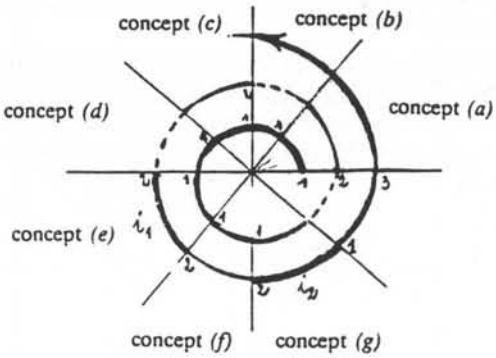


Schéma 13 : *Formation des concepts selon Bruner à partir de nombreux exemples ou contre-exemples.*

3.2.3. Une approche conceptuelle spiralaire d'inspiration piagétienne (16)



(14) *La spirale conceptuelle (... concept non approché à ce passage).*

Dans ce schéma (14) :

– chaque secteur représente « le champ d'un concept », exemple : le concept (a) ;

– la courbe en spirale illustre le cheminement de l'individu ou du groupe qui approche le concept (a).

Au cours des expériences tâtonnées, plusieurs passages se font naturellement dans le champ d'un même concept ; cependant, chaque passage se fait à un niveau d'activité, de raisonnement, de connaissance supérieur au passage précédent.

Exemple : concept (a), 3 passages aux niveaux 1, 2, 3.

Cela correspond en quelque sorte à des degrés différents de formalisation. Ainsi, à chaque passage, le degré s'élève et le « champ » s'étend (arc plus long) ; sans doute cette évolution est-elle due aux acquis qui interfèrent : d'autres concepts approchés ont apporté un autre modèle, un outil nouveau, mais encore, comme l'écrit Britt Mari Barth : *« Un concept n'existe pas seul, mais toujours dans un réseau conceptuel... En élaborant un nouveau concept, il est toujours important de le situer par rapport à d'autres faisant partie du même réseau... »*

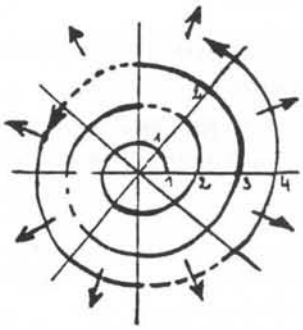
Par exemple, dans ce schéma, les approches i_1 et i_2 dans les concepts *(e)* et *(g)* apportent des modèles donc des outils nouveaux dont la nouvelle approche du concept *(a)* peut bénéficier au niveau 3.

De plus, au fur et à mesure que se développent les expériences tâtonnées, les moments de « brainstorming » dans un groupe, le nombre des secteurs conceptuels se multiplie. Ce constructivisme continu se caractérise par un triple phénomène d'extension :

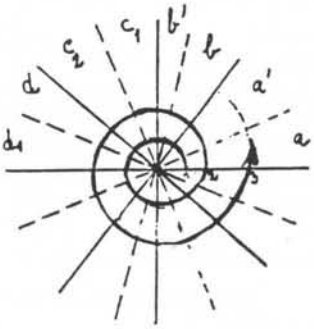
– Une extension qui est une élévation par degrés ou paliers (schéma 15) ;

– une extension du champ conceptuel à chaque niveau : c'est le passage du particulier à une généralisation ;

– une extension par la multiplication des secteurs conceptuels (schéma 16).



(15) *Extension par paliers ou degrés.*



(16) *Extension par multiplication des secteurs conceptuels.*

(16) *Extrait de* ***Pour une mathématique populaire,*** *partie III,* ***E. Lèmery,*** *Casterman, collection E3 Témoignage.*

Il est dans la nature même de la pédagogie Freinet de respecter tout à fait ce type de conceptualisation par approximations successives.

Donnons maintenant deux exemples concrets l'illustrant :

– le concept de **racisme** élaboré durant trois ans en collège (de la classe de 5e à celle de 3e) ;

– les concepts mathématiques de **translation, symétrie, rotation,** approchés au niveau premier par une multiplicité d'entrées au cours d'un « atelier de géométrie vivante » (grande section maternelle et cours préparatoire décloisonnés dans le cadre du cycle 2).

3.2.4. A propos du racisme

Depuis la classe de 6e, les élèves poursuivent le dialogue avec l'écrit par leur propre expérience **d'expression libre** écrite ou de création artistique.

Ils vivent quotidiennement des situations interactives de lecture et d'écriture personnelle, de recherche d'information et de communication par la pratique des débats, des enquêtes, du journal, du décloisonnement de classes, des ateliers interdisciplinaires. L'étape ultime est une production originale, débarrassée des conditionnements de l'apprentissage car notre visée a toujours été l'émancipation de l'intelligence, de la sensibilité, de l'imagination des adolescents.

Chaque lecture vaut donc d'abord par la chaîne de désirs d'écriture, de parole orale, gestuelle, d'expression esthétique qu'elle engendre et mettre à plat l'approche d'un concept est une gageure déformante de la réalité de nos classes où se combinent les modes d'appropriation du monde.

Mais il faut bien se faire comprendre un peu. Alors je schématise (voir schéma 17 p. 14).

En amont d'une recherche interdisciplinaire, les enfants d'une classe de 5e, avaient besoin, à propos du racisme de questionner des romans, d'y chercher des réponses à leurs propres questions, de comprendre, d'intégrer une argumentation, de communiquer avec des héros muets... autant de points d'appui pour construire des méthodologies d'apprentissage actif et singulier.

Les situations explorées S1, S2, S3... S9 (documents 17 et 18) correspondent à la mise en place de neuf entrées dans *Le Paradis des autres* de Michel Grimaud, faisant appel à des démarches différentes, tantôt à l'observation rigoureuse des indices, tantôt à l'organisation structurée des informations, tantôt à l'implication affective... (document 19).

C'est ainsi qu'ont été rencontrés, selon les choix individuels, au cours des années suivantes de 4e et 3e avec la part de passion dont on est capable adolescent :

Mon ami Frédéric, P. Richter.

La Guerre à neuf ans, P. Jardin.

J'ai quinze ans et je ne veux pas mourir, C. Arnoty.

La Part du vent, J. Held.

Le Sac de billes, J. Joffo

Le Journal d'Anne Franck.

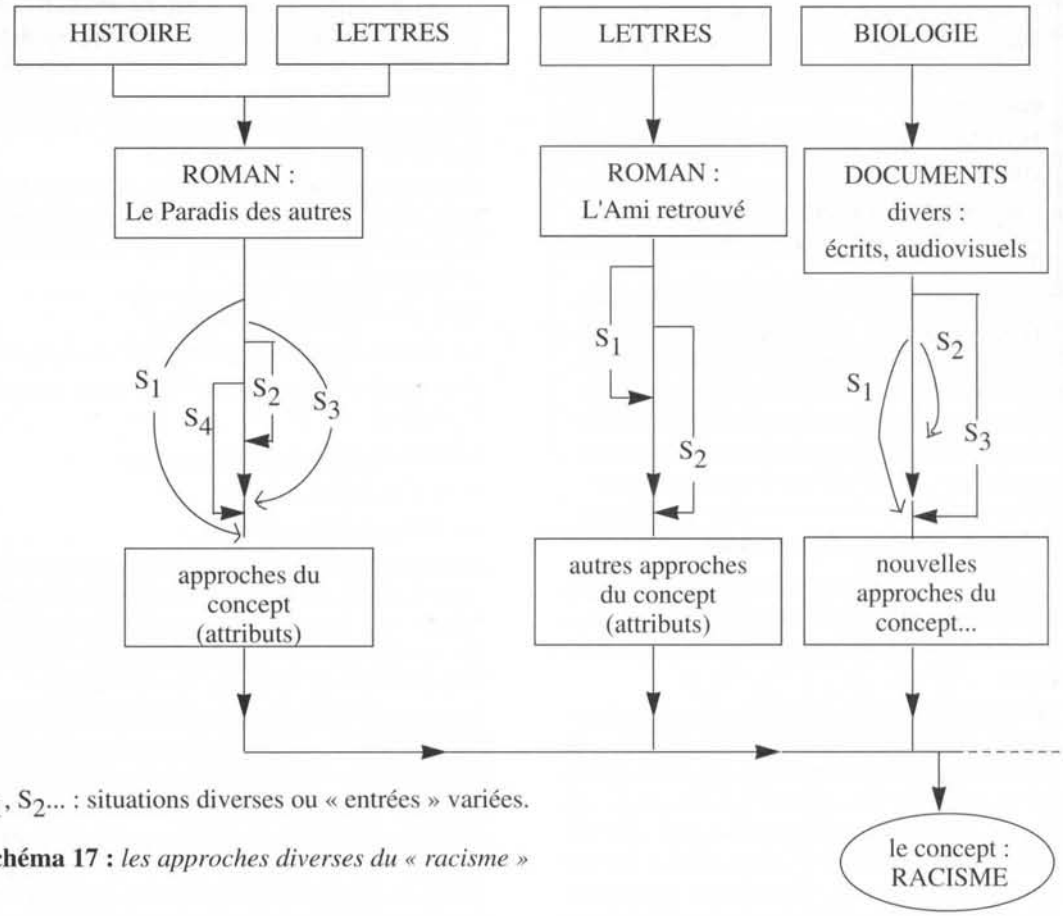
Dans le croisement des rencontres interdisciplinaires, en 4e, un projet d'action éducative sur l'étude de « la conquête des droits et des libertés » a amené les élèves à mieux évaluer la lente et permanente conquête de ces valeurs.

Le roman *L'Ami retrouvé* de Fred Uhlman, étudié par les germanistes comme celui d'Augustin Gomez Arcos : *Ana Non,* étudié par les hispanisants, a donné lieu à une communication d'expression théâtrale ouverte au public. Un passionnant travail du corps, de la voix, enrichi par l'aide de deux comédiens et une approche du fascisme hitlérien et franquiste très implicante.

En 3e, dans le cadre du concours national de la Résistance et de la Déportation, c'est une longue et passionnante recherche d'information sous toutes ses formes, couronnée d'un grand dossier coopératif, d'un montaghe poétique des poètes de la Résistance, mis en scène et présenté aux familles, aux résistants et déportés.

Au cours de ces trois années, nous avons largement dépassé les cadres étroits des schémas représentés ici. En confrontant les diverses lectures pour comparer les thèses, faire émerger les référents, le travail du lecteur est devenu un véritable travail d'abstraction.

Paroles, gestes, actions, pensées se sont élargis, étoffés. Les adolescents avaient toujours des questions à se poser, mais d'une autre nature, d'une autre dimension, la spirale d'approches étant infiniment vivante.



S_1, S_2... : situations diverses ou « entrées » variées.

Schéma 17 : *les approches diverses du « racisme »*

S_1 *Observation de l'objet-livre à l'aide de la fiche-référence établie en 6e.*

S_2 *De la page 9 à la page 23, relevé des indices montrant l'évolution des états d'âme d'Ali et les intégrer dans la rédaction d'un résumé.*

S_3 *Lecture autonome du chapitre 3, puis organisation collective d'un tableau cartésien afin de repérer les différentes manifestations et les lieux d'expression du racisme.*

S_4 *Préparation de deux questions individuelles pour questionner le professeur durant une heure (deux chapitres).*

S_5 *• Inventaire, sous forme de tableau cartésien des gestes, paroles, regards, actions, pensées avec repérage à chaque fois des lieux et des références de pages.*

• Synthèse rédigée des informations recueillies.

S_6 *Réflexion sur des situations concrètes du roman qui obligent à s'impliquer. Que ferais-tu à (sa) (leur) place ?*

S_7 *Relevé des situations qui ont le plus touché, ému.*

S_8 *Synthèse finale : le racisme dans* ***Le Paradis des autres.***

S_9 *Lettre de Luce à Djamil ou de Djamil à Luce, quelques mois après le retour d'Ali et Djamil en Algérie.*

Au fur et à mesure des lectures et des approximations du concept, les élèves constituent « un dossier **thématique** ouvert » avec deux entrées : **les mots-clés** et **les titres** des romans, des recueils de poèmes, lus librement sur proposition incitatrice d'autres élèves, de professeurs.

Document 18 : *Les situations ou entrées variées dans le concept au travers de « Le Paradis des autres ».*

*« Par l'intermédiaire du **Paradis des autres** de Michel Grimaud, j'ai appris à connaître le racisme et les difficultés, les sentiments des émigrés.*

Je remarque qu'il touche les étrangers dans des lieux publics : écoles, rues, mairies, moyens de transports ou dans des lieux privés : habitations, bars, restaurants, hôtels, lieux de travail... et même chez eux !

Il peut se manifester différemment selon la force de la distinction entre les races :

– par un regard, une forme de racisme discrète mais souvent très significative ;

– par la parole, une façon plus directe et plus blessante mais la plus utilisée ;

– par les gestes, une manière plus violente, quand il s'agit de gifles, de coups de poing, de coups de pied mais qui ne se voit pas beaucoup lorsque ce sont des visages qui se détournent ;

– par les pensées, une manifestation intérieure mais qui se devine à l'extérieur.

Toutes ces formes de racisme sont différentes, pourtant elles expriment toutes la même chose, plus ou moins distinctement : de l'indifférence, de la réticence, de la désapprobation, du mépris, du dégoût et même de la haine.

Maintenant, je connais mieux le sujet dont tout le monde parle, celui qui est un des principaux sujets d'actualité, qui touche tellement de gens dans le monde, celui devant qui on est impuissant et qui ne cesse d'augmenter sa puissance sur le monde. »

Document 19 : *Racisme dans **Le Paradis des autres.*** Texte de Mathilde (classe de 5e) où elle additionne et structure divers attributs du concept dans cette synthèse.

3.2.5. A l'atelier de « géométrie vivante » (Maternelle Merceur - Clermont-Ferrand)

Cet atelier visait à déclencher la construction des premières représentations mentales pour certains phénomènes géométriques : les « transformations du plan ». Pour enrichir le champ expérienciel de chaque enfant nous avons organisé les activités en trois phases « interactives » :

– une phase de sensibilisation, centrée sur l'observation d'images de vie, de créations d'autres enfants ou d'adultes ;

– une phrase expérimentale guidée oralement ou à l'aide d'un outil (17) ;

– une phase expérimentale libre.

Au cours de celles-ci, les situations-exemples et les manipulations ont été nombreuses et très variées afin de favoriser des entrées diversifiées, à différents moments dans un même concept ou d'opposer des attributs de concepts différents.

Images de vie telles que : papiers peints, reflets dans l'eau (Chenonceau, ponts...), façades d'immeubles, de monuments... insectes : papillons, libellules, carapaces...

Créations d'autres enfants ou d'adultes :

– reproductions de dessins en 6e (livret math second degré n° 4) ;

– tableaux et esquisses d'Escher ;

– reproduction d'autres enfants (pavages...) ;

– frises, ribambelles...

Expériences personnalisées

– reproduire les reflets donnés par une vitre ;

– pliages et découpages de papier ;

– dispositifs en carton à glissement ou retournement (17) ;

– reproductions avec le calque ;

– reproductions à l'aide d'un quadrillage, etc.

L'objectif essentiel n'était pas de formaliser mais de faire émerger et formuler quelques attributs de chaque concept par les enfants. Ainsi, pour le concept de translation, ont émergé très naturellement trois attributs :

	Attributs	Formulations naturelles
1er	**l'isomètrie :** l'image a même forme, mêmes dimensions	« c'est pareil » « ça se recouvre »
2e	**le sens** de l'image est le même (alors qu'il est renversé en symétrie axiale)	« tourné pareil » « du même côté » « pas à l'envers »
3e	**la direction** de translation par le « glissement »	« on fait glisser » le geste (selon une droite) « ils sont en diagonale » « on fait glisser avec une ligne »

(17) *Fiches ou livrets expérimentaux, conçus par le groupe du Pas-de-Calais ont été partiellement utilisés ou modifiés.*

On assiste à une différenciation des attributs et leur addition progressive.

Par ailleurs, divers « champs conceptuels » ont été ouverts par ces activités ; les passages dans chacun d'eux peuvent être représentés par la spirale suivante (se reporter au schéma 14).

Des exemples d'approches conceptuelles mathématiques au collège sont décrits dans l'ouvrage cité (16). Nombreux sont encore les éléments qui interviennent dans ce processus ; il n'est pas possible de développer ici ceux qui ont été analysés. Cependant, pour le lecteur intéressé qui veut approfondir, nous mentionnons le chapitre (IV) (13) où Britt Mari Barth évoque de nombreux aspects dont il faut tenir compte dans les stratégies d'enseignement pour aider les élèves à construire **leur savoir.**

Beaucoup d'entre nous retrouveront-là des paramètres, pour ne pas dire les attributs de la pédagogie Freinet :

– la motivation intrinsèque (susciter l'intention d'apprendre et penser par soi-même) ;

– le droit à l'erreur et la pensée divergente ;

– la perception intuitive ;

– les questions élucidantes ;

– le rôle de la définition et l'introduction de l'étiquette du concept ;

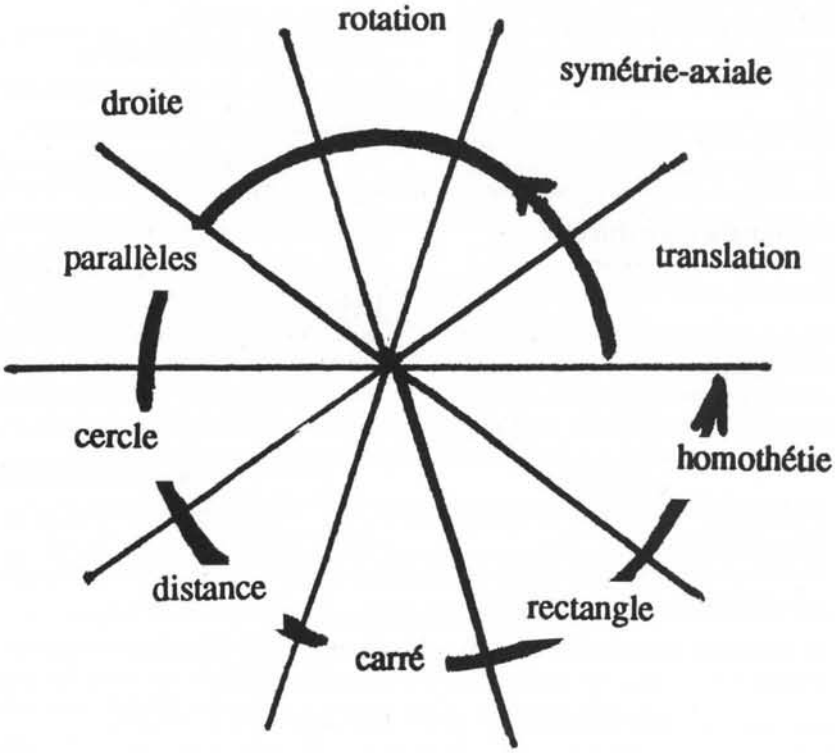
– le facteur temps et les rythmes ;

– le climat affectif ;

– la représentation mentale (vérifications - validations) ;

– l'interaction verbale ou conflit cognitif ;

– le dosage de la directivité.



Une autostructuration de l'être

4.1. Vers l'autonomie... par l'autoformation...

Vaste domaine qui nous préoccupe depuis toujours puisqu'il constitue une des orientations fondamentales de nos pratiques éducatives :

respect de l'identité personnelle et de la diversité - liberté d'expression et de communication - éducation du travail - appropriation personnalisée (seul et en groupes) des savoirs - analyse critique du réel - responsabilité coopérative...

Nous avons trouvé un écho à notre éthique émancipatrice chez Philippe Meirieu (18) et Bertrand Schwartz (19).

Nous souhaitons simplement faire partager quelques-uns des constats ou quelques réflexions de B. Schwartz que nous avons puisés dans son ouvrage ***L'éducation demain,*** où il mentionne d'ailleurs « les classes Freinet » et plaide pour la pratique du tâtonnement expérimental, ainsi que dans une interview récente.

L'autonomie, c'est-à-dire la capacité à gérer des situations nouvelles, à gérer l'incertitude ou l'inconnu, est la qualité essentielle à l'école comme au travail dit B. Schwartz ; c'est aussi, dit-il, *« la capacité à prendre en charge la responsabilité de ses apprentissages... de ses propres affaires... »*.

Accéder à l'autonomie (en fait on n'y accède jamais complètement) nécessite la libre disposition de connaissances et de savoir-faire, la possession d'un certain nombre d'automatismes (avec prise de recul), l'entraînement à l'autoformation, la pratique de la créativité...

De l'analyse des stratégies expérimentées en matière d'éducation des adultes ou préadultes, il dégage la portée méthodologique en quatre principes :

1. L'importance qu'il faut accorder **aux motivations** des personnes, **aux représentations** qu'elles se font de leurs propres besoins.

2. La capacité des gens à décider de stratégies, à choisir les moyens et les rythmes qui leur conviennent le mieux.

3. La ligne pédagogique à suivre :

– partir du réel et de ce « qu'ils savent »...

– soumettre ce réel à **la théorisation** (c'est modéliser) à un complément **d'information** que les gens viennent chercher auprès des instances d'information (écoles, centres de formation continue...) ;

– pour mieux changer et maîtriser ce réel.

« ... Il n'est nullement dans notre propos de sous-estimer l'importance essentielle de la réflexion théorique et de l'abstraction... au contraire, entre notre point de départ (le réel) et notre point d'application (ce même réel), le point de passage obligé est l'analyse théorique. » ***B. Schwartz.***

4. **L'évaluation** par les intéressés eux-mêmes du chemin parcouru, en terme de résultats acquis, est indissociable de toute formation pour développer autonomie et responsabilité.

B. Schwartz plaide aussi pour le développement de la créativité qui concourt à assurer l'autonomie des personnes dans un système ouvert favorisant les cheminements personnels.

Cependant, il conclut ce chapitre sur la nécessité d'un pluralisme pédagogique, même si, pour lui, de très nombreux élèves doivent être préparés, dès leur plus jeune âge, à ces méthodes d'autoformation.

(18) ***Le choix d'éduquer, Philippe Meirieu,*** Éditions ESF.

(19) ***B. Schwartz*** *s'est toujours préoccupé de formation (École des Mines - Nancy) et en particulier de formation continue ; créateur de l'association* ***Moderniser sans exclure,*** *il veut montrer que les « non qualifiés » peuvent savoir et apprendre, auteur de l'ouvrage* ***L'éducation demain,*** *Éditions Aubier, Montaigne, 1973.*

4.2. Les apprentissages sociaux...

Il existe un large consensus sur les apprentissages de nature **socio-affective,** alors que sont moins connus les apports de la psychologie sociale sur les apprentissages **socio-cognitifs.**

• Sur les apprentissages socio-affectifs

Le travail en équipe ou en groupes fluctuants favorise l'apprentissage de la vie démocratique : écoute et respect de l'autre, droit à la différence, la tolérance, l'entraide et la solidarité, voire l'amitié... évitant par ce tissu de relations affectives les comportements agressifs de dominant/dominé, développant également **la responsabilisation des comportements** (27).

• sur les apprentissages socio-cognitifs

Des recherches contemporaines de Doise-Mugny-Perret-Clermont (école genevoise) ont mis en évidence que la mise en commun des expériences individuelles, l'approche divergente des problèmes dans une solidarité **co-opérative,** favorise les interactions structurantes dans la construction des savoirs. Ce que précise ***J.-M. Monteil*** (20) ***:*** *« La thèse que Mugny et moi soutenons est bien que la confrontation des différents points de vue est une condition très favorable au déclenchement du progrès cognitif chez les participants à une interaction. »*

Dans la perspective critique du **« conflit socio-cognitif »** comme facteur du développement de l'intelligence, R. Pagès situe l'interaction soit comme étant **agonale** (conflictuelle, polémique, agressive...), soit comme étant **aménitaire** (affable, douce, sympa...) ce que nous représentons sur un axe horizontal (schéma 20) : axes des affects.

J.-M. Monteil précise, dans son ouvrage, que Pagès décompose ensuite ce pôle agonal en deux dimensions : la contradiction (positive) et la contrariété (négative) mais qu'il ne décompose pas le pôle aménitaire, ce qu'il propose :

dimension de l'idée

contradiction ⟵⟶ approbation

et que nous représentons par l'axe vertical (schéma 20) : axe des idées.

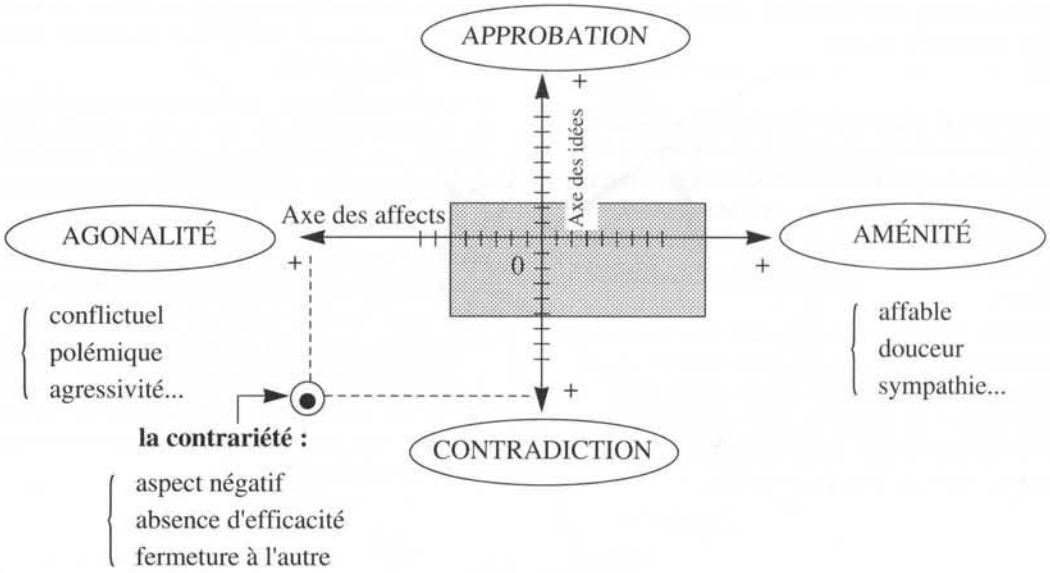


Schéma 20 : *L'hypothèse de complémentarité selon J.-M. Monteil*

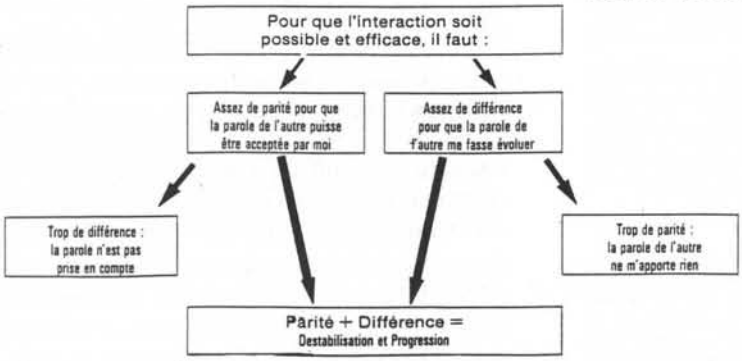
(20) ***J.-M. Monteil :*** *A propos du conflit socio-cognitif, d'une heuristique fondamentale à une possible opérationnalisation.*

Cette zone correspondrait au schéma suivant de P. Meirieu *« pas trop de parité et pas trop de différence »* et au fonctionnement de nos classes coopératives.

Dans la conclusion à ce chapitre, J.-M. Monteil nous dit :

« La position optimale pouvant être trouvée alors dans l'hypothèse de complémentarité, hypothèse selon laquelle ***la contradiction*** *dans une interaction* ***amène*** *traduit les conditions sociales les plus favorables au déclenchement du progrès cognitif. »*

Nous pouvons illustrer cette conception de Pagès et Monteil par un organigramme emprunté à Ph. Meirieu (schéma 21).



Comme nous l'avons vu avec les apports d'Hélène Trocmé-Fabre, de M. Develay (document n° 230, page 9), les recherches en neurophysiologie révèlent de plus en plus l'impact de l'affectif sur le cognitif et apportent d'autres preuves tangibles de cette interactivité sociale.

En pédagogie Freinet, les techniques de communication, débat, projet de recherches, exposé, journal scolaire, correspondance, enquêtes dans l'environnement, intervenants extérieurs, le travail en équipe, en groupes hétérogènes modulables en effectifs et objectifs qui se font et se défont après accomplissement du contrat, à condition de respecter cette hypothèse de Pagès, d'éviter une trop grande différence ou trop grande parité des éléments, favorisent les synergies des compétences complémentaires.

La vie et le travail coopératifs, les règles de vie négociées avec les enfants favorisent une extension du « Vivre ensemble ».

« Si quelqu'un a vécu tout cela en formation il ne sera pas contraint certes d'y adhérer, mais au moins le pourra-t-il. Parce qu'il aura éprouvé la contagieuse et sereine exigence qui fait de l'interaction avec autrui – quand je le reconnais comme un véritable sujet – la condition de ma propre liberté, il sera en mesure d'engager sa vie dans cette direction ou, au moins, de l'examiner quelquefois avec un regard forgé dans ces moments privilégiés. » ***Ph. Meirieu*** (18).

4.3. L'autoconstruction de l'intelligence

Quelques citations d'Albert Jacquard peuvent éclairer cette thèse de l'autoconstruction de l'être, de sa propre intelligence que nous sentons s'étayer à travers ces divers apports (21). Cet éclairage scientifique a le mérite de se teinter de poésie, ce qui interpelle la sensibilité autant que la raison.

« A partir d'un tout petit peu de patrimoine génétique, d'un peu d'environnement, cette autofabrication est essentielle car les dons que je n'ai pas reçus, je me les donne. »

« Ce qui compte dans les idées, c'est de les intérioriser. Et on ne peut les intérioriser qu'en les vivant. Cela prend du temps. Comprendre, c'est créer en soi une structure mentale, ce ne peut être qu'une longue construction. »

« Ce qui est certain, c'est que notre cerveau pourrait mieux être utilisé qu'il ne l'est... il ne devient riche que si on l'utilise. Il ne s'use que si l'on ne s'en sert pas. C'est parce que l'on s'en sert qu'il se construit. Des circuits vont se créer et se mettre en place peu à peu ; il y en aura pour mémoriser, pour imaginer, puis progressivement tout cela se met en mouvement et ne s'arrête jamais... On pourrait vivre trois ou quatre siècles avec un cerveau toujours renouvelé. »

Trois citations extraites d'une interview donnée au journal Le Point, n° 908, février 1990.

(21) ***A. Jacquard : Inventer l'homme,*** *Éditions Complexe. Extraits du journal Le Point, n° 908, février 1990. Extraits d'une intervention au colloque Lecture pour tous, 30 janvier 1991, Bordeaux, J. et M. Méric.*

« La culture, c'est toutes les interrogations des hommes qui m'ont précédé, plus les miennes... si je peux rajouter deux ou trois questions mieux formulées, je n'aurai pas perdu mon temps. »

A. Jacquard insiste aussi sur l'interdépendance des hommes :

« Mon intelligence n'aurait pas existé sans les autres... De même un enfant que l'on ne prend pas pour un homme ne devient pas un homme. Il y a un premier « homo » qui a fabriqué « sapiens » tout doucement.

Après il y a moi, qui suis l'aboutissement de deux millions d'années d'efforts. »

« Si j'ai ***une personne,*** *ce n'est pas parce que mon patrimoine génétique m'a permis de la réaliser. Non !*

Mon « JE » n'était pas dans mon patrimoine génétique. Il m'a permis de fabriquer des yeux et mes yeux peuvent voir, ils sont faits pour, mais je devrais dire « mes yeux voient ». Or ce n'est pas ce que je dis, je dis « JE vois ».

D'où vient ce JE ?

Ma réponse, c'est qu'il me vient des autres et que ce JE a été créé, a pu éclore, parce qu'on m'a dit TU et qu'en disant TU à d'autres, je contribue à la fabrication, à l'éclosion de leur JE. »

Citations recueillies au colloque « Lecture pour tous » par J. et M. Méric.

Nous rejoignons l'idée d'une culture à la fois **universelle** et **unique,** réunificatrice et spécifiante *« toujours au-delà du présent, au-delà de la mémoire, vers un avenir de plus grande subtilité qui est promesse de réalisations nouvelles. C'est là le chemin même du tâtonnement expérimental. »*

Élise Freinet, BEM La Culture.

4.4. Modifiabilité cognitive structurale

(Théorie de R. Feuerstein - D. Krasilowsky - Yaacov Rand)

4.4.1. En guise de définition

« La modifiabilité cognitive structurale concerne les transformations de la structure de l'intellect essentielles à une meilleure adaptation aux nécessités et aux situations de la vie. »

Ainsi définie, **la modifiabilité** diffère du **changement** en ce que ce dernier est produit par des processus de **développement** et de **maturation** alors que la modifiabilité représente un éloignement notable du cours normal du développement de l'individu tel que le déterminent son contexte génétique et/ou neurophysiologique et/ou son expérience éducative.

4.4.2. L'expérience d'apprentissage médiatisé (EAM)

Les travaux de R. Feuerstein s'adressent d'abord à des individus, adolescents ou adultes, dont le fonctionnement cognitif est carencé. Les recherches sur les mécanismes affectant la capacité de l'individu à utiliser la pensée abstraite et la représentation, etc., l'amènent à définir un facteur déterminant des plus importants :

La médiation de l'expérience d'apprentissage (22) (MLE médiated learning expérience).

Pour R. Feuerstein, l'organisme vivant se développe grâce aux processus de maturation et de croissance intégrés dans le système que celui-ci constitue dans son interaction avec l'environnement.

Dans cette deuxième source de développement, il distingue deux modalités :

– le changement provoqué par l'exposition directe aux stimuli (c'est un mode d'apprentissage à effets durables),

– le changement provoqué par un être humain expérimenté s'interposant en médiateur.

« C'est là que R. Feuerstein se sépare du modèle classique d'apprentissage donné par J. Piaget. Celui-ci met l'accent sur les trois temps que constituent le stimulus, l'action sur l'organisme et la réponse qui en découle suivant le schéma (22).

(22) *D'après des extraits de l'ouvrage* ***L'enfant dans sa famille,*** *PUF, Presses universitaires France,* ***E. James Anthony - Colette Chilaud.***
(23) ***Rosine Debray : Apprendre à penser :*** *le programme de* ***R. Feuerstein, une issue à l'échec scolaire, Eshel.***

R. Feuerstein lui, intercale le rôle indispensable du médiateur humain, seul capable de donner véritablement sens au stimulus, d'où la formule du schéma (23). »

Cette deuxième modalité (MLE), typique de l'espèce humaine, ce que confirme les biologistes, (l'homme est capable d'apprendre de l'expérience des autres, l'animal non), fournit à l'individu **des instruments** d'adaptation et d'apprentissage à employer plus efficacement lors de l'expérience directe et en être ainsi modifié.

« L'enfant a besoin de ponts, de médiations pour certains stimuli » (observations, actes où existe un danger, etc.).

S'il y a manque de médiation ou privation de celle-ci, l'individu devient un réceptacle passif de l'information, ce qui limite sa capacité à organiser le monde des stimuli.

La saisie des données étant dépendante de notre cerveau et de ses couches profondes (cf. la première partie : réalité cérébrale), il est clair que dans ces conditions de privation, le **« intake »** risque d'être défaillant.

L'existence de cette transmission d'outils culturels est désormais bien établie par les observations portant sur l'interaction entre les nourrissons et leur environnement humain. Ce que Feuerstein pose en principe, c'est que les EAM n'existent pas seulement à un âge, ou à un niveau de développement donné mais qu'elles se déroulent pendant la vie entière et que ce sont elles qui déterminent ce qu'il appelle **« l'autoplasticité »** de l'être humain, c'est-à-dire sa capacité à se modifier lui-même, par lui-même, pour mieux résoudre les problèmes toujours nouveaux qu'il rencontre face à une culture discontinue, des exigences environnementales de plus en plus grandes... (24).

(24) *Conférence de* ***R. Feuerstein : Colloque sur l'éducabilité de l'intelligence,*** *Université Lumière, Lyon (octobre 1991).*

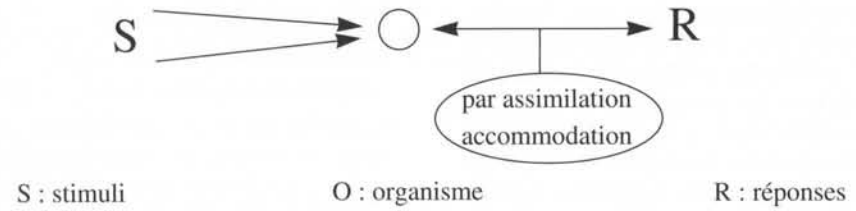


Schéma 22 : *Interactions avec l'environnement : exposition directe.*

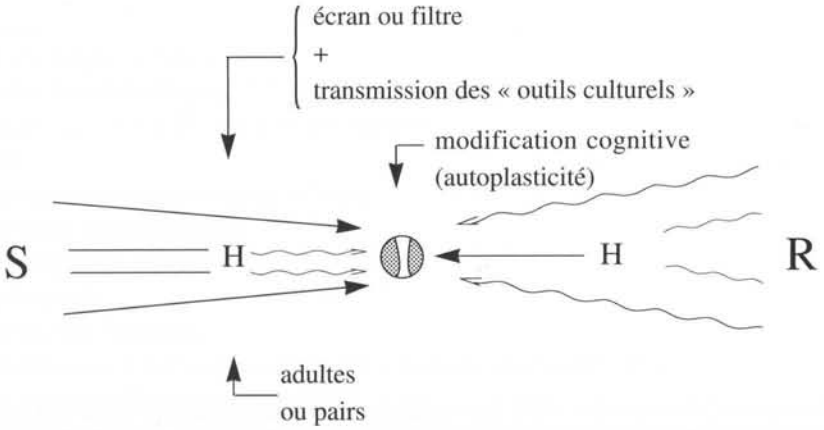


Schéma 23 : *Modèle selon Feuerstein : « expérience médiée »*

La pédagogie classique peut s'appuyer sur cette thèse : elle organise, gère, décide, structure, synthétise l'information... Oui, mais cette pédagogie programmée, même active (guidage d'expériences, fiches de situations, jeux...), même individualisée, est trop filtrante, parfois écran ; elle ne pratique pas ou très peu **l'expérience directe** où fonctionnent les instruments acquis dans l'expérience médiée, où se réinvestissent naturellement les savoirs ; elle ne prend pas assez en compte l'apprenant tel qu'il est avec ses motivations intrinsèques.

Par contre, la pédagogie Freinet médiatise aussi beaucoup (25) mais elle favorise **l'expérience directe.**

4.4.3. Des moyens pour remédier

R. Feuerstein est essentiellement connu pour les techniques et les outils de remédiation qu'il a élaborés :

– la TGT, technique du groupe de traitement (des similarités avec la coopérative) ;

– le PEI, programme d'enrichissement instrumental où certaines de ses fiches apportent des situations semblables à celles de nos fichiers et pourraient faire l'objet d'apprentissages personnalisés.

Notre propos n'est pas d'argumenter pour ou contre ces outils de remédiation, mais de signaler simplement que certaines activités proposées pour rétablir des compétences carencées correspondent à des techniques qui existent quotidiennement dans nos classes coopératives : les manipulations de pochoirs (même par la pensée) qui peuvent être comparées à celles de nos classes, motivées par l'imprimerie du journal, en sont une illustration.

4.4.4. Des perspectives futuristes

R. Feuerstein nous a aussi fait partager ses perspectives futuristes ; il parle d'ailleurs d'une didactique de l'intelligence (24).

Pour lui, l'organisme humain est un « système ouvert au changement », capable de produire des types de pensée différents comme la pensée fluide ou élaborative, la pensée inférentielle, la pensée représentative, etc. L'objectif de ce **processus de modifiabilité cognitive** à favoriser, est de rendre l'enfant, l'adulte :

– capable d'apprendre seul,

– plus modifiable qu'il n'est,

– plus flexible,

– capable de se modifier en fonction de l'expérience,

– capable de créer : des relations structurantes entre les choses ; des fonctions cognitives nouvelles ; des formes de pensée nouvelles (ignorées aujourd'hui encore) c'est-à-dire une intelligence plastique.

(25) *Cf. L'Éducateur, n° 4-5, janvier 1988, Les médiateurs d'apprentissage,* ***Janou Lèmery.***
(26) *La recherche documentaire avec nos BT « Bibliothèque de Travail » ouvrage :* ***L'aventure documentaire, Michel Barré,*** *Éditions Casterman (cf. documentation des groupes départementaux).*
(27) ***La biologie des passions, Jean-Didier Vincent*** *(neurophysiologiste Bordeaux II).*

Cette conception de R. Feuerstein apporte-t-elle des éléments nouveaux ?

Elle confirme au moins ce que nous pensons :

– que l'intelligence est éducable, tout au long de la vie ;

– que les apports culturels, patrimoine transmissible, aident l'individu à se construire des outils, des compétences pour mieux appréhender le monde, que le développement naturel seul ne fournit pas ;

– que le propre de l'espèce humaine est d'apprendre aussi de l'expérience des autres ;

– que ces apports des autres enfin doivent se faire dans l'action, au cours de l'expérience, quand l'organisme est soumis aux stimuli.

N'est-ce pas là une convergence avec la description que nous faisons **du tâtonnement expérimental régulé,** où **la critique des personnes** et **l'information** introduite au cours du processus, jusqu'à en modifier l'orientation, sont des éléments déterminants (26) ?

(Revoir à ce propos tous les médiateurs d'apprentissage mis en place par la pédagogie Freinet, objet d'une séance au congrès de Clermont 1987 (25) qui aident justement à cette autoplasticité).

Peuvent nous intéresser, dans les travaux de R. Feuerstein, certains aspects comme :

– le rôle du médiateur humain,

– quel équipement l'école doit-elle donner à l'enfant ou à l'adolescent ?

Dans la confrontation du rôle médiateur de l'adulte averti, expérimenté, avec ce que nous désignons **« La part du maître »,** nous voyons la confirmation de ce rôle de transmetteur de culture.

D'ailleurs, Feuerstein, comme C. Freinet dans sa description des méthodes naturelles, analyse souvent les apprentissages naturels du jeune enfant dans son compagnonnage avec la mère d'abord, puis avec les autres ; les exemples sont souvent très similaires.

« La part du maître », un attribut essentiel de la pédagogie Freinet, a toujours existé, contrairement aux interprétations abusives d'il y a quelques années, aux excès de non directivité. Un « maître » médiateur est attentif, capable de filtrer, d'aider à choisir, voire de faire découvrir donc d'intervenir à bon escient mais aussi de s'effacer complètement dans ces interactions de l'enfant avec son environnement matériel et social. Pas forcément directe, cette médiation se fait aussi par les outils « interactifs » d'une panoplie riche qui facilitera souplesse et personnalisation.

Quelles compétences faut-il donner à l'enfant, à l'adolescent pour développer cette autoplasticité de l'intelligence, condition nécessaire à une meilleure adaptabilité de l'individu à l'avenir, lui donnant le pouvoir de gérer le nouveau, l'inconnu ?

L'étude des critères ou items, une cinquantaine et plus, favorisant cette modifiabilité cognitive, ne peut être abordée ici (23). Cependant, si quelques-uns nous sont familiers comme :

– imitation médiatisée,

– concentration médiatisée,

– responsabilité partagée,

– sens critique,

– raisonnement inductif médiatisé,

– raisonnement déductif médiatisé,

– médiation de la perception des émotions non verbales,

– essai-erreur...

d'autres méritent notre attention et notre réflexion :

– mémoire à court terme médiatisée,

– mémoire à long terme médiatisée,

– sélection de stimuli,

– médiation orientant l'attention,

– médiation du besoin de précision au niveau de l'acquisition des données (input),

– médiation de l'exploration systématique, etc.

Nous ne pouvons que souscrire au développement de cette autoplasticité de l'intelligence qui est l'une des conditions nécessaires à la survie intellectuelle, morale et physique de l'espèce.

Pour conclure

Tous ces apports qui élucident de plus en plus d'éléments de **l'acte d'apprendre** n'ont pas, jusqu'alors, détruit les hypothèses fondamentales de la pédagogie Freinet. Au contraire !

Ces recherches mettent en exergue des idées forces qui nous sont familières :

- l'abandon de la vision linéaire et mécanique de l'homme ;
- une centration de l'école sur les apprenants et la gestion de leurs ressources ;
- une pédagogie différenciée imposée par la réalité neuro-physiologique.

Elles confirment clairement la primauté d'une formation de l'individu :

- à la démarche scientifique par tâtonnement expérimental régulé ;
- à l'autonomie d'apprentissage ;
- à la modifiabilité cognitive et relationnelle ;
- à l'approche systémique de son environnement écologique et social.

Ce sont des fondements nécessaires à **une autostructuration de l'être p**our une éthique émancipatrice.

Simultanément, ces recherches nous alertent sur des risques de dérives :

- le spontanéisme pour le spontanéisme ;
- l'information organisée et imposée préalablement ;
- la mutilation de l'être par une pédagogie qui oublie l'affectivité (deuxième cerveau) ;
- l'idée d'une neuro-pédagogie ;
- l'individualisation isolée de la socialisation qui dérive vers :
  - l'individualisme,
  - la compétition,
  - la négation de la personne.

Bibliographie

- **Albert Jacquard,** ***Inventer l'homme,*** Collection Le genre humain, Éditions Complex.
- **André Giordan-Necchi,** ***Les origines du savoir,*** Delachaux-Niestlé.
- **Britt-Mari Barth,** ***L'apprentissage de l'abstraction,*** Actualités humaines, Retz.
- **Bertrand Schwartz,** ***L'éducation demain,*** Aubier 1973, Montaigne Édit.
- **Élise Freinet,** ***L'itinéraire de C. Freinet,*** Petite bibliothèque Payot.
- **Philippe Meirieu,** ***L'école, mode d'emploi,*** Éditions ESF.

  Apprendre, oui mais comment, Éditions ESF.

  Le choix d'éduquer, Éditions ESF.

  Pédagogie et formation différenciées, article du bulletin Binet-Simon, Actes du colloque d'Aix, octobre 1987.
- **Piaget Jean,** ***Où va l'éducation,*** Denoël Gonthier.
- **Louis Legrand,** ***L'école unique, à quelles conditions ?*** Scarabée aux CEMEA.
- **G. Bachelard,** ***La formation de l'esprit scientifique,*** Librairie J. Vrin.
- **A. Jacquard,** ***L'intelligence, c'est quoi ?*** Article du *Point* n° 908 du 12.02.90.
- **ZP Dienes,** ***Construction des mathématiques,*** PUF.
- **Hélène Trocmé-Fabre,** ***J'apprends donc je suis,*** Éditions d'organisation.
- **Rosine Debray,** ***Apprendre à penser,*** ESHEL.
- **Science et Vie,** ***Le cerveau et l'intelligence,*** n° 177 (décembre 1991) hors série.
- **Jean-Didier Vincent,** ***La biologie des passions*** (neurophysiologiste Bordeaux II).

le nouvel EDUCATEUR

Documents

La lecture (II) - n° 217
Par le Secteur « Français » de l'ICEM

Pratiques pédagogiques en maternelle - n° 218
Par le Secteur « Maternelle » de l'ICEM

Télécopie et pédagogie coopérative - n° 219
Par le réseau « Télécopie » du Secteur « Télématique » de l'ICEM

Mise en œuvre, à l'école, de la Convention des droits des enfants - n° 220
Par Jean Le Gal

Aspects d'une pédagogie coopérative au Second degré - n° 221

Fragments d'une philosophie de l'enfance - n° 222
Dossier coordonné par Éric Debarbieux

Lecture (III) - n° 223
Par le Secteur « Français » de l'ICEM

Cycle des approfondissements
Personnalisation des apprentissages et gestion coopérative - n° 224
Par les enseignants de CE2 - CM1 - CM2 de l'école Anatole-France de Vaulx-en-Velin

Points d'appui pour des apprentissages individualisés et personnalisés - n° 225
Dossier préparé par Jean Le Gal

Pratiques de l'écrit - n° 226
Par le Secteur « Français » de l'ICEM

Les Tsiganes et l'école - n° 227
Par Arlette Laurent-Fahier

Recherches en mathématiques - n° 228

Le droit à la communication directe par l'espéranto - n° 229
Par les Secteurs « Espéranto » et « Amis de Freinet » de l'ICEM

Apprendre - Éduquer - n° 230
Interventions de Janou et Edmond Lèmery - Congrès de l'ICEM - Août 1991

Liaison maternelle-CP - n° 231
Par Nicole Bizieau

Travail individualisé au cours moyen - n° 232
Par Nicole Bizieau

Écoles rurales, quel avenir ? - n° 233
Synthèse d'un travail collectif - Par Bernard Collot

Recherches mathématiques - n° 234
en classe coopérative au CM1-CM2
Par Claudette Delcour et Jean-François Denis

A commander à :
PEMF - 06376 Mouans Sartoux Cedex
qui les fournira dans la limite des stocks disponibles.

Le Nouvel Éducateur - Revue pédagogique de l'ICEM (Institut coopératif de l'École moderne - pédagogie Freinet) éditée, imprimée et diffusée par les PUBLICATIONS DE L'ÉCOLE MODERNE FRANÇAISE. Société anonyme - RCS Cannes B 339.033.334 - APE 5120 - Siège social : Parc de l'Argile - Voie E - 06370 Mouans-Sartoux (France) • *Directeur de la Publication :* Pierre Guérin - *Responsable de la Rédaction :* Monique Ribis - *Coordination du chantier :* Éric Debarbieux - *Comité de Direction :* Robert Poitrenaud : Président-Directeur Général ; Maurice Berteloot, Pierre Guérin, Maurice Menusan : administrateurs • Administration - Rédaction - Abonnements : PEMF - 06376 Mouans-Sartoux Cedex • N° CPPAP : 53280.