

L'acte d'apprendre en pédagogie Freinet

Intervention de Janou et Edmond Lèmery au Congrès de l'ICEM à Lille, 27 août 1991.

Un processus d'apprentissage universel : le tâtonnement expérimental

C. Freinet disait :

« Toutes nos actions, même scientifiques, sont à base de tâtonnement expérimental. (1) »

E. Freinet écrivait :

« Comment se font les apprentissages ? Par répétition, par imitation, par association, par stimuli-réponses, par conditionnement opérant, par renforcement, par essai – et – erreur, etc. Toutes solutions valables dans le moment mais qui sont considérées comme un tout, alors qu'elles ne sont qu'un aspect du problème, alors qu'elles ne sont reliées par aucune théorie fondamentale. (1) »

Une théorie qui prendrait en compte ces processus locaux et temporels, les interactivités entre eux et l'environnement, la vie, et qui serait donc de nature systémique (pour un système « ouvert »).

Quand on parle de tâtonnement expérimental, c'est assez souvent, pour les interlocuteurs, flou, confus, voire ambigu. Si nous voulons théoriser nos pratiques pour les rendre plus efficaces, plus cohérentes surtout, il nous faudra analyser tous les éléments déterminants de ce processus et les confronter aux apports divers des recherches actuelles.

C'est ce que nous tentons de faire ici, sans reprendre toutefois les articles parus (2) et les exemples vécus (3).

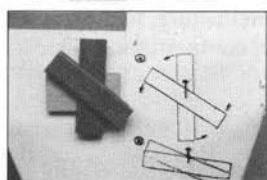
Qu'entendons-nous par tâtonnement expérimental ?

Un exemple vécu à la maternelle

A l'atelier menuiserie, des enfants veulent construire un moulin à vent. Les ailes du moulin

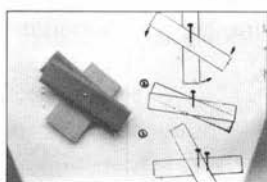
doivent tourner. Voilà un problème qui ouvre un débat.

« On met **une** pointe. » (schéma 1)



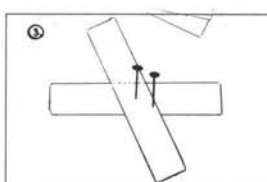
Certains ont déjà expérimenté les effets d'une pointe **seule** qui permet la rotation d'une latte et de **deux** pointes qui fixent au contraire celle-ci (tâtonnements précédents réinvestis).

Mais, à l'essai, les deux ailes tournent en se recouvrant ! (schéma 2) [critique des faits].

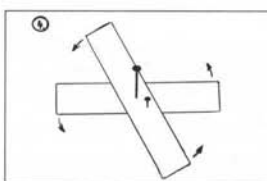


« Il faut **deux** pointes. » (schéma 3).

Mais à l'essai, les ailes sont devenues fixes !



« Il faut la deuxième pointe **petite**. » (schéma 4).



(1) L'itinéraire de C. Freinet, p. 160-161.

(2) L'Éducateur n° 4-5, janvier 88. Compte rendu du congrès de Clermont-Ferrand - BTR n° 18-19 et n° 25 des perspectives du TE (PEMF). Tâtonnement expérimental et apprentissage en mathématique, J.-C. Régnier.

Cette solution rend les deux lattes solidaires tout en étant mobiles autour de la grande pointe (l'axe de rotation).

L'obstacle est surmonté, on a ouvert le champ de plusieurs concepts technologiques et mathématiques ; trois hypothèses successives ont suffi dans ce tâtonnement semi-collectif.

C'est un processus d'apprentissage, de conceptualisation, de vie

Qu'il soit intellectuel, fonctionnel (biologique), matérialiste, comportementaliste...

caractéristique du comportement humain selon lequel l'apprenant par sa propre activité (l'expérience personnelle) accède à une LOI par approximations successives.

C'est une démarche autoconstructive d'un savoir, d'un savoir-faire, d'un savoir-être dans une situation-problème ; démarche fondée sur une logique inductive bien sûr, mais aussi sur une **logique du vivant** et qui peut être schématisée (cf. fig. 1).

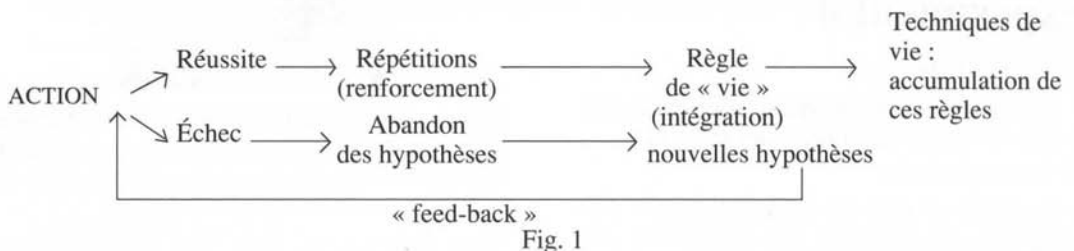


Fig. 1

Selon C. Freinet, le processus se déroule par paliers (cf. fig. 2) :

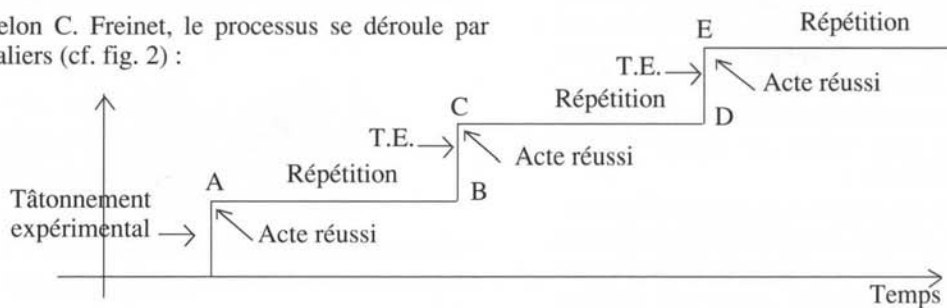


Fig. 2

A partir du premier acte réussi par tâtonnement expérimental (A), l'individu répète cet acte jusqu'à ce que la trace soit creusée d'une façon indélébile, qu'elle soit devenue mécanique et technique de vie (B). Le temps de cet exercice varie avec la perméabilité à l'expérience, c'est-à-dire l'intelligence.

Lorsque la maîtrise mécanique de l'acte est acquise, un nouveau tâtonnement expérimental conduit à un second acte réussi (C), qui, à son tour, va se répéter jusqu'à l'automatisme (D), puis laisser la place à d'autres tâtonnements.

Ce processus d'apprentissage personnalisé est soumis à une grande variabilité

Il est discontinu ; il peut être raccourci : on découvre « la règle » tout de suite ou non ; il varie selon les situations, les individus, les moments... il peut être individuel, collectif, semi-collectif (résultante d'interactions).

Éléments caractéristiques ou facteurs déterminants du tâtonnement expérimental

Éléments listés

Nos travaux coopératifs récents avec le groupe girardin ont fait émerger un certain nombre d'éléments caractéristiques ou de facteurs déterminants de ce processus, listés provisoirement, cf. fig. 3.

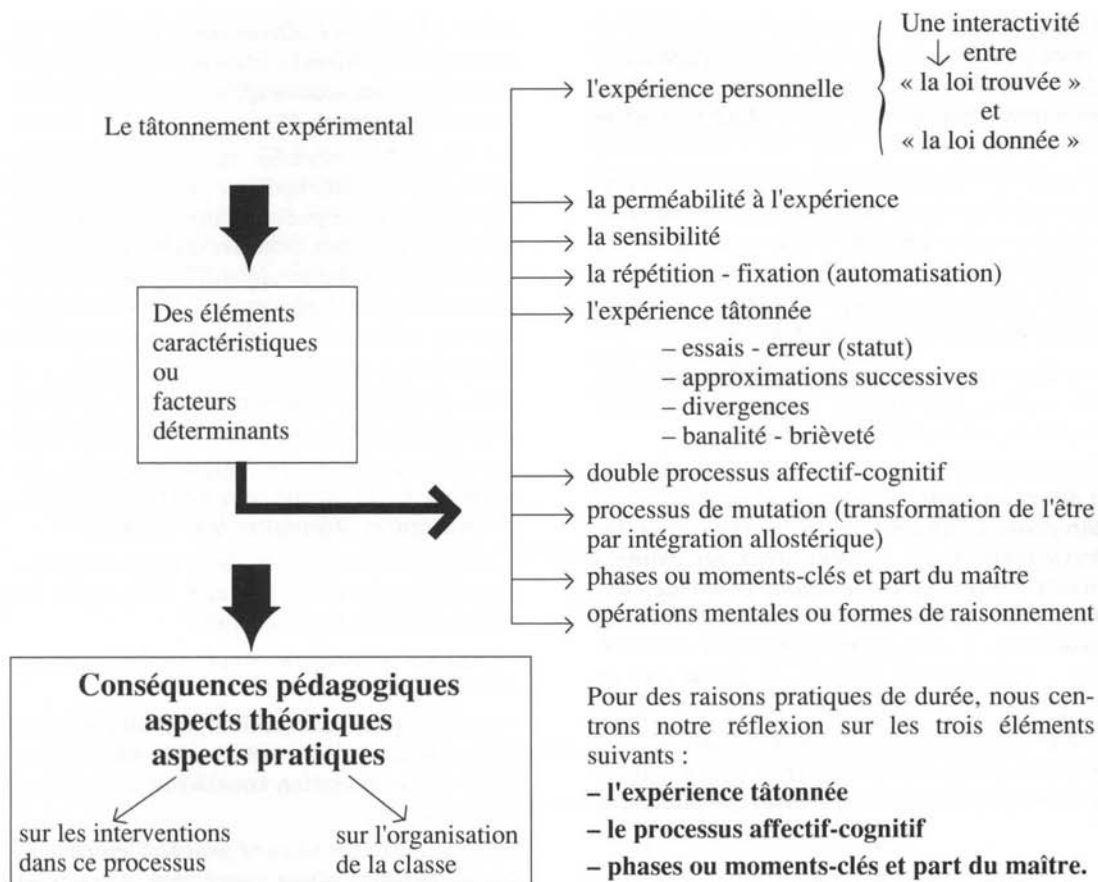


Fig. 3

Au cœur du processus... l'expérience tâtonnée

« Faute de clairvoyance qui donnerait d'emblée la façon de procéder, on ne peut qu'avoir recours au tâtonnement qui, d'empirique, devient expérimental, apte à faire surgir la théorie qui va garantir une plus grande efficacité... » Élise Freinet (1) p. 176.

L'individu enclenche une chaîne d'opérations mentales ; il y a alors interférences entre hypothèses, erreurs, vérifications, retours en arrière... c'est-à-dire une suite d'essais-erreurs progressivement rationalisés.

« Il est intéressant de noter que le mot « erreur » qui, selon l'étymologie indique cheminement (cf. erre : errement) a été utilisé pour indiquer « mauvais chemin ». La pédagogie de l'échec considère donc l'erreur comme une voie sans issue ; la pédagogie de l'approximation la considère comme la voie empruntée à un certain

moment par l'élève et que, enseignants, il faut aussi emprunter afin de le guider. On ne guide l'autre que sur sa voie. Le censurer ne lui indique pas pour autant les moyens d'emprunter une autre voie... »

Cette phase d'expérience tâtonnée, représentée dans le schéma précédent de C. Freinet par le segment vertical entre chaque palier de répétitions, est une période « oscillatoire » de ruptures, de déséquilibres.

« L'être ne vit pas seulement des stimuli-réponses, des essais-erreurs, des imitations-exemples, des réflexes-renforcements, des analogies, des associations combinatoires... mais il intègre la critique des faits, des exemples, la critique des personnes qui provoquent un changement de direction dans sa recherche, qui réorientent ses cheminements. On peut tenter de représenter cette démarche oscillatoire à l'aide d'un schéma emprunté à Paul Le Bohec maintes fois vérifié (3).

L'enfant ou l'adolescent part d'un acquis, d'un perçu ; un événement, un besoin, l'expérience des autres (imitation), une situation problématique à résoudre... déclenchent le processus, 1.

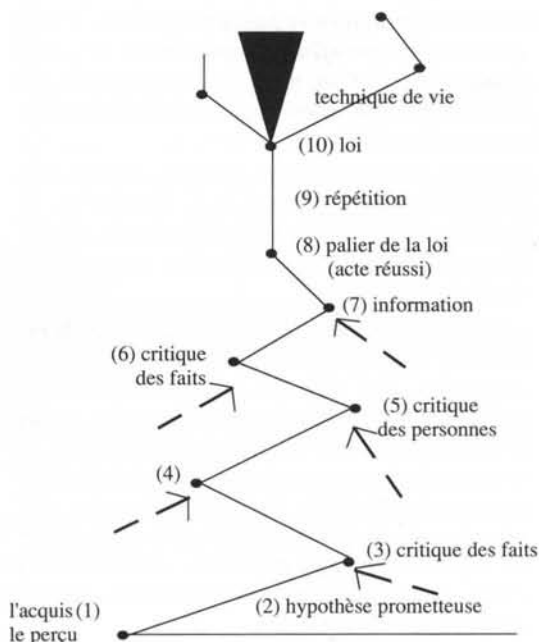
L'action s'engage dans une direction selon une hypothèse prometteuse 2 jusqu'au moment où s'exerce une « critique ». Par critique il faut entendre :

– *une critique des faits : la nature, le phénomène, la non-réponse... 3, 4, 6 ;*

– *critique des personnes : exemples et apports des autres, part aidante du maître, critiques négatives ou positives du groupe... 5.*

Ces critiques s'exercent en cours de recherche, à divers moments, elles peuvent en modifier la direction. L'information, la connaissance interviennent aussi, souvent, dans ces changements d'orientation : le couple créativité-connaissance joue un rôle important dans ce processus, 7. Ces « approximations successives » s'enchaînent jusqu'à ce qu'un but ou « une loi » soient atteints.

C'est alors l'acte réussi 8, un palier qui se renforce par la répétition purement mécanique ou bien la répétition-intégration avec évolution, 9.



Cette « loi » peut elle-même être source de nouvelles expériences tâtonnées qui sont soit une correction, soit un affinement, soit encore un enrichissement, 10.

Les opérations mentales développées dans le processus du tâtonnement expérimental sont nombreuses et ne peuvent faire ici l'objet d'une analyse ; cependant, cette démarche heuristique, encore peu reconnue aujourd'hui dans l'enseignement, trouve de plus en plus de points d'appui dans les recherches cognitives, en sciences de l'éducation.

Ainsi P. Meirieu nous disait :

« La logique d'apprentissage n'est pas la logique déductive mais la logique inductive. La première serait surtout utile pour organiser les connaissances, démontrer leur validité... »

L. Legrand (4) décrivant deux types d'apprentissages antagonistes liés aux deux types de motivation externe ou interne :

– celui qui est intégralement et synthétiquement construit par l'enseignant ;

– celui qui procède d'essais et d'erreurs progressivement rationalisés, met l'accent sur l'importance de la **régulation consciente** de l'apprentissage tâtonné :

« L'apprentissage tâtonné peut être, en effet, le simple résultat d'une succession d'essais et d'erreurs dans l'ignorance totale des raisons des échecs et des réussites dues initialement au hasard. Ainsi procèdent certains animaux dans le labyrinthe ou les pigeons de Skinner. Mais il peut y avoir régulation consciente, réflexion sur les conditions du succès et de l'échec, effort pour en comprendre les causes, c'est-à-dire les régularités (les lois) par-delà le hasard apparent. Le « tâtonnement expérimental » est dès lors conscient et peut mettre en œuvre, selon les cas et le niveau de développement de l'apprenant, une pensée hypothético-déductive. »

Enfin Britt-Mari Barth dans *L'apprentissage de l'abstraction* (5) apporte une analyse affinée de l'inférence et sa vérification qui confirme tout

(3) Pour une mathématique populaire, E. Lèmyer, Casterman, p. 68-69.

(4) L'école unique à quelles conditions, Louis Legrand, p. 175-176.

(5) L'apprentissage de l'abstraction, Britt-Mari Barth, p. 94 à 101.

à fait ce que nous observons dans cette démarche inductive, au cours de l'expérience tâtonnée :

« L'inférence permet donc de dépasser l'information donnée au départ et d'arriver à une conclusion nouvelle. C'est le premier pas vers la découverte... L'opération mentale consiste donc à inférer une conclusion à partir d'une source limitée donnée. On propose une solution possible. Si je combine ceci, alors j'aurai cela... »

En poursuivant son analyse Britt-Mari Barth ajoute :

« [...] l'inférence permet, à partir de plusieurs exemples, de tirer la conclusion que telle combinaison pourrait être celle qu'on recherche.

Vérification : est-elle présente dans tous les exemples ? En cas d'erreur on fait une autre inférence et on vérifie à nouveau. Et ainsi de suite. Et le « ainsi de suite » est important, car il faut autant d'exemples que nécessaire pour découvrir la relation, la structure cherchée... »

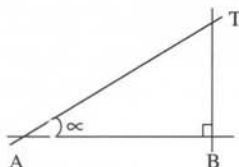
Dans l'exemple suivant, la loi trouvée est approchée par une suite d'inférences inductives. Ce n'est pas simplement une succession d'essais et d'erreurs par pur hasard mais l'exemple d'une régulation consciente pour saisir, comprendre les causes, les lois...

Un bref rappel (pour ceux qui ont oublié !)

Les concepts trigonométriques de sinus d'un angle $\widehat{A}$

de cosinus d'un angle $\widehat{A}$

$$\cos \widehat{A} = \frac{AB}{AT} \quad \sin \widehat{A} = \frac{BT}{AT}$$



La loi trigonométrique découverte étant :

« Si deux angles sont complémentaires, le cosinus de l'un est égal au sinus de l'autre » ou $\sin \alpha = \cos (90^\circ - \alpha)$.

Deux élèves de 4^e, possédant le concept de cosinus seulement, s'engagent dans une recherche libre en travail autonome en classe.

Une situation-problème

Un dispositif construit par des élèves de 3^e d'un autre collège a été introduit en classe : c'est une « planche trigonométrique » (schéma A).

Il permet de faire varier l'angle à l'aide d'un côté [0z] mobile autour de 0 se déplaçant sur un quart de cercle gradué en degrés :

l'exemple $\widehat{xOz} = 50^\circ$.

Si $OA = 1$ on lit directement sur l'axe [0x)

le cosinus de $\widehat{xOz}$

$\cos \widehat{xOz} = OK$

Sur l'axe [0y) le sinus de $\widehat{xOz}$

$\sin \widehat{xOz} = OH$

Une hypothèse prometteuse

Parmi ces hypothèses et les essais nombreux déclenchés par la situation, une information lue simultanément sur les deux calculatrices va être retenue :

« Avec un angle de 60° et de 30° : le cosinus de $60^\circ \rightarrow 0,5$ et le sinus de $30^\circ \rightarrow 0,5$. »

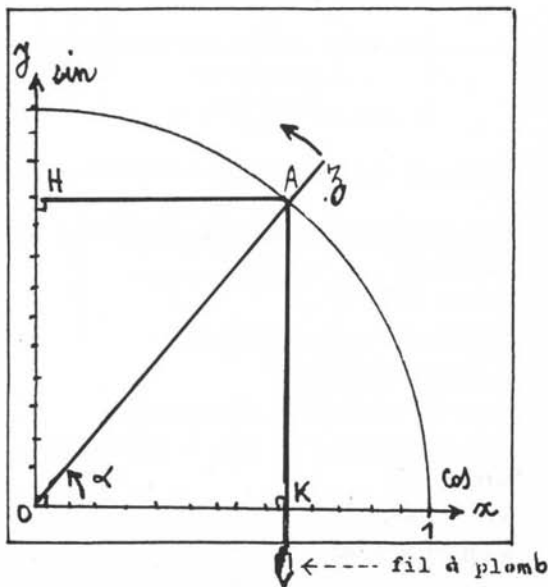


Schéma A : le dispositif

Elle donnera lieu a une hypothèse prometteuse :
« Est-ce que, si un angle est la moitié de l'autre, le cosinus et le sinus sont égaux ? (hypothèse h.1 dans le schéma B).

Sur leurs calculatrices ils vérifient immédiatement :

« $\sin 20^\circ \approx 0,342...$

$\cos 40^\circ \approx 0,766...$ **C'est faux !** »

Une nouvelle hypothèse est émise (hypothèse h.2 schéma B).

« Si la différence est de 30° ... »

Vérification :

« $\sin 15^\circ \approx 0,258...$

$\cos 45^\circ \approx 0,707...$ **C'est faux !** »

	Loi → ● 6	Vrai $\sin 25^\circ = \cos 65^\circ$	Répétition d'exemples (essais) h.6 : « Si les angles sont complémentaires, le cosinus et le sinus sont égaux. »
	5	Vrai $\sin 0^\circ = \cos 90^\circ$	h.5 : hypothèse nouvelle « Si 0° et 90° ... »
	4	Faux $\sin 20^\circ \neq \cos 80^\circ$	h.4 : hypothèse nouvelle « Si la différence est 60° ... »
	3	Vrai $\sin 15^\circ = \cos 75^\circ$	h.3 : hypothèse nouvelle « Si 15° et 75° ... »
	2	Faux $\sin 15^\circ \neq \cos 45^\circ$	h.2 : hypothèse nouvelle « Si la différence est 30° ... »
	1	Faux $\sin 20^\circ \neq \cos 40^\circ$	h.1 : hypothèse « Si un angle est la moitié de l'autre, le cosinus et le sinus sont égaux »
Approximations successives		↑ Leur vérification	inférences émises →

Schéma B : La loi trouvée par inférences successives « Si... alors... »

Une troisième hypothèse (hypothèse h.3 schéma B)

« Avec 15° et 75° ... »

Vérification sur les calculatrices :

« $\sin 15^\circ \approx 0,258819$

$\cos 75^\circ \approx 0,258819...$ **C'est vrai !** »

« Si la différence est 60° ... » (hypothèse h.4 schéma B).

Vérification :

« $\sin 20^\circ \approx 0,342...$

$\cos 80^\circ \approx 0,173...$ **c'est faux !** »

Un nouvel essai ! (hypothèse h.5 schéma B)

« Avec 0° et 90° ... »

Vérification :

« $\sin 0^\circ = 0$

$\cos 90^\circ = 0$ **c'est vrai !** »

La comparaison des hypothèses h.3 et h.5 leur permet de découvrir une relation entre les angles : « $15^\circ + 75^\circ = 90^\circ$ et $0^\circ + 90^\circ = 90^\circ$: ils sont complémentaires. »

Une nouvelle inférence (hypothèse h.6 schéma B)

« Si les angles sont complémentaires le cosinus et le sinus sont égaux. »

Vérifications :

« $\sin 25^\circ \approx 0,4226182...$ $\cos 65^\circ \approx 0,4226182...$ etc. »

De nombreuses répétitions le confirment : **c'est vrai** dans tous les cas ! (essayés). Le palier de la loi est atteint (schéma B). Celle-ci est alors formulée :

« Le cosinus et le sinus des angles complémentaires sont égaux. »

Cette analyse, dans le processus d'apprentissage, nous révèle l'intérêt qu'il y a, pour chaque élève, à pratiquer ces démarches inductives, en amont du processus, pour construire un concept ou une combinaison de concepts, comme c'est le cas d'un théorème par exemple, mais celles-ci n'excluent pas « l'inférence déductive » qui s'imposera pour faire la preuve donc démontrer et généraliser.

En effet, comme le dit Britt-Mari Barth :

« Il y a continuellement va et vient entre induction et déduction dans le raisonnement

logique. Le modèle pédagogique proposé ici suscite une combinaison des deux. »

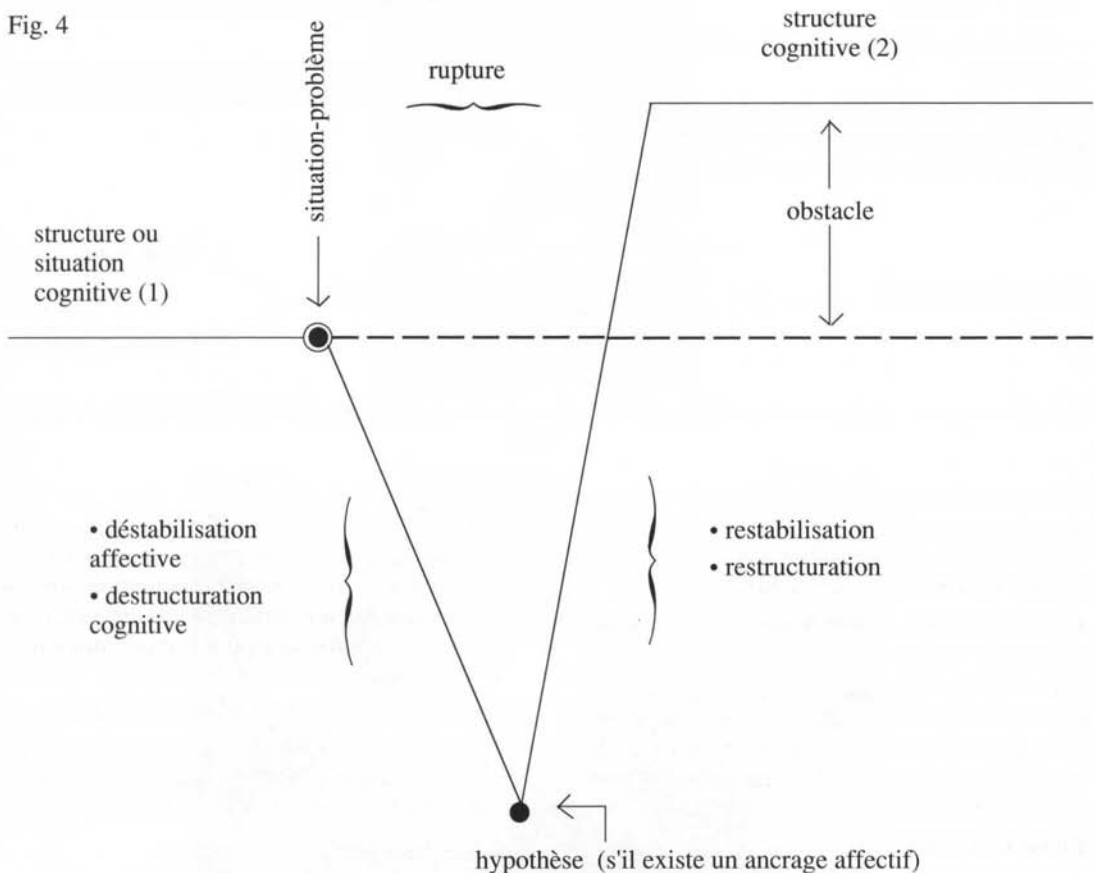
Un double processus affectif-cognitif :

Nous avons souvent constaté que la destruction d'une hypothèse prometteuse par la critique des faits, la critique des personnes, crée chez l'apprenant une situation de rupture induisant simultanément une insécurité affective à prendre en compte.

Dans une deuxième partie, nous montrerons comment **la part aidante** du maître, la classe coopérative instituant des situations amènes d'apprentissages, peut être le recours sécurisant et mobilisateur d'énergie pour de nouveaux pas en avant dans l'appropriation des savoirs.

Aussi ne pouvons-nous qu'être en accord avec le schéma suivant cf. fig. 4 que nous a présenté récemment Michel Develay.

Fig. 4



Le chemin de la connaissance suppose doutes... déstabilisation (M. Develay).

Des phases ou moments-clés du tâtonnement expérimental

« Existe-t-il des phases, des moments-clés qui seraient, pour nous, des repères à la fois pour identifier le processus et pour intervenir, à bon escient, dans des conditions optimales ? »

Nous avons été amenés, par une analyse plus approfondie, affinée par notre confrontation directe avec certains apports d'André Giordan (6) à distinguer six phases qui ont une grande incidence :

– sur l'organisation institutionnelle de la classe coopérative

– sur **la part du maître**.

Phase de motivations

Il y a toujours, au départ, un projet, non définitif cependant, qui s'affine et se développe au cours du processus. Celui-ci peut naître :

– d'un intérêt personnel immédiat ou passé récemment

– d'un événement

– d'un désir-plaisir (des besoins de l'espèce, dit H. Laborit)

– mais aussi d'une incitation ou d'une suggestion par la vie coopérative, par un fichier de situations-problèmes, de situations-jeux, etc.

Phase de questionnement

L'expression libre, l'entretien, la vie communautaire, favorisent l'émergence

– des « **représentations** » de chacun

– des questions propres à l'individu enrichies par celles des pairs, celles du maître.

Notre pédagogie n'est-elle pas celle de l'étonnement, de la curiosité ?

Phase d'émission d'hypothèses

Peut-on parler de phase ?

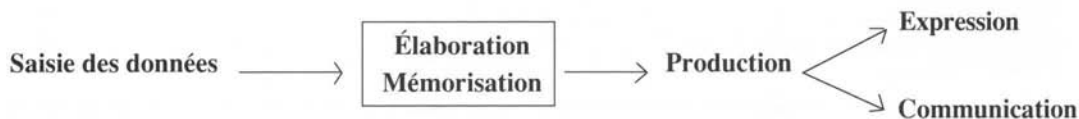
Il y a, bien sûr, les hypothèses prometteuses du départ ; mais nous l'avons vu dans l'expérience tâtonnée, le processus n'est pas linéaire mais souvent rétroactif : les inférences émises évoluent et s'affinent au cours des vérifications et des validations.

Phase d'action-recherche

Bien qu'il y ait constante interaction entre ces phases, on peut dire que c'est le moment

– où **s'enclenche l'action**, qu'elle soit gestes, lecture, observation, expérimentation, construction, etc.

– où fonctionne « le servo-mécanisme » pour le **traitement de l'information** selon le schéma ci-après :



(ce qui sera précisé dans un second dossier par les apports de J. Berbaum et d'Hélène Trocmé-Fabre.)

Cette « production d'information » qui se heurte dans nos classes à la critique des faits, à la critique des personnes, **exige** d'ailleurs dans la plupart des cas **d'augmenter les investigations**.

C'est, entre autres, le rôle de nos outils et de la part aidante du maître.

Elle **amène** l'individu à découvrir, à faire, à construire ce qu'il n'aurait pu aborder seul ; ce qui nous rappelle tout à fait ce concept de Vygotsky dont tous parlent aujourd'hui : **la zone proximale** de développement.

Phase de modélisation

Nous manquerions l'essentiel, si, lors de la communication ou l'expression créatrice, le

processus ne débouchait pas, par ces approximations conceptuelles successives, dans une alternance entre périodes constructives et périodes de dormance, après maturation, sur une schématisation, une formalisation, une structuration de la connaissance pour élaborer des « **modèles** » réinvestissables dans le réel.

Phase de répétition-fixation-intégration

C'est la phase évoquée dans le schéma en escalier de C. Freinet, qui peut être immédiate (comme un algorithme de calcul), à court terme, à moyen

(6) Colloque de Bordeaux : Actualité de la pédagogie Freinet II (octobre 1990).

terme, au cours de laquelle l'individu peut **s'autoévaluer** (« *Je sais, je sais faire ou je ne sais pas faire...* ») selon une grande **variabilité** lors d'exercices d'entraînement à gradations variées, de réinvestissements dans d'autres situations.

Celle-ci favorise **l'intégration**, ce qui nous rappelle cette analogie avec le concept **d'assimilation** chez J. Piaget et celui **d'intégration allostérique** décrit par A. Giordan.

Si l'intelligence est le produit d'expériences passées... peut-on dispenser l'enfant, l'adolescent, l'homme, des tâtonnements qui conduisent aux résultats ?

Peut-on apprendre sans expérimenter ?

Peut-on expérimenter sans tâtonner ?

Peut-on enseigner alors sans prendre en compte l'erreur ?

Nous sommes là au cœur du processus **d'éducabilité de l'intelligence, de son auto-construction** dont parle si bien Albert Jacquard dans son interview au journal *Le Point* (n° 908) :

« *Le Point* : L'intelligence est-elle un don ?

[...] *il a surtout fallu que moi JE prenne en main la construction de mon intelligence. C'est cette autofabrication qui est l'essentiel et dont on ne parle jamais car les dons que je n'ai pas reçus, je me les donne.* »

Atelier de menuiserie en maternelle

Frédéric apprend l'usage du marteau par nombreux tâtonnements

Avant



Après

