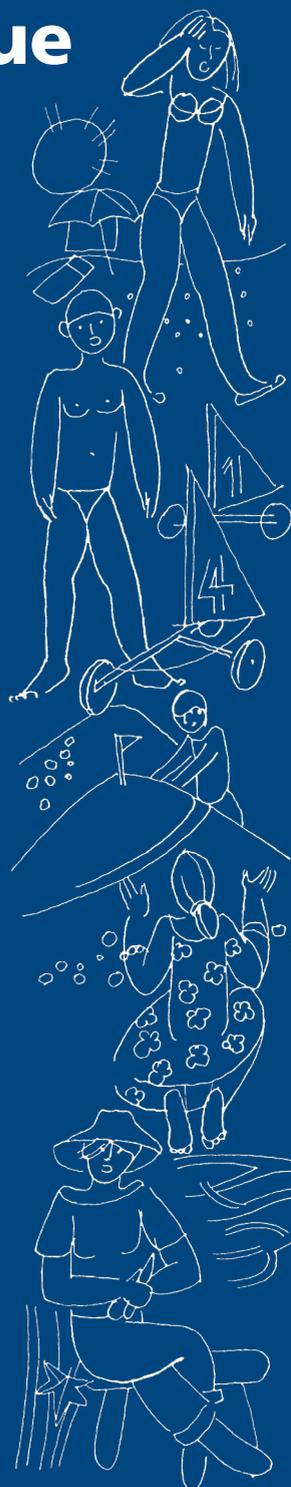


partie 5

L'activité scientifique



**« Le vrai point d'honneur
n'est pas d'être toujours
dans le vrai. Il est d'oser,
de proposer des idées
neuves, et ensuite de
les vérifier. »**

Pierre Gilles De Gennes
Comment je vois le monde

LA RECHERCHE

- C'EST QUOI ? C'EST QUI ?

- PROMENADE DE CHASSE DANS UN CONCEPT NON RÉSERVÉ

Henri Bassis*

Extrait du livre *Je cherche, donc j'apprends !*

Pages 135-138 et 160-161, Messidor éditions sociales, 1984 - 163 pages

PISTE A1 : LE FIL À COUPER LE BEURRE

Monsieur de La Palisse, maréchal de France, après s'être battu héroïquement, fut tué à Pavie, en 1525. Pourtant, ce n'est pas l'héroïsme qui est attaché à son nom, mais la niaiserie, la niaiserie qui consiste à enfoncer des portes ouvertes. Ce qu'on appelle des « lapa-lissades ». Les braves soldats qui, pleurant leur capitaine, composèrent une chanson pour dire que, jusqu'au moment où il succomba, il s'était battu comme un lion,

« UN QUART D'HEURE AVANT SA MORT, IL ÉTAIT ENCORE EN VIE »,

ne se doutaient pas que les générations suivantes les prendraient pour des imbéciles. Mais l'intelligence, peut-être bien consiste-t-elle à rechercher la signification de ce qui semblait aller de soi. L'oscillation du pendule, le tressautement du couvercle de la bouilloire et la chute de la pomme ne sont que des lapa-lissades... tant qu'elles ne deviennent pas sources d'étonnements fructueux, et donc de recherche, pour un *Galilée*, un *Papin* ou un *Newton*.

Prendre les autres pour des imbéciles, c'est ce que font trop d'adultes par rapport aux enfants, quand ils les voient s'émerveiller ou s'enorgueillir d'une trouvaille. Quelle trouvaille ? ça a déjà été trouvé, on s'en sert tous les jours, et c'est tellement facile, tellement simple... « Le voilà qui a encore inventé le fil à couper le beurre ! ».

Mais peut-être bien que les classes, si elles inventaient le fil à couper le beurre, elles pourraient, en remplaçant le beurre par la pâte à modeler, inventer aussi en géographie les courbes de niveau... « On ne va tout de même pas réinventer le monde tous les jours ! », dit-on - nous disent sans cesse les sceptiques, quand nous leur parlons d'Éducation Nouvelle. Avec en plus cette sorte de mépris scandalisé pour celui ou pour ceux qui ne peuvent pas être des inventeurs, alors qu'ils ne sont que des gens comme vous et moi, des individus de la race de tout le monde. Pas des génies. Les génies - c'est des martiens. Des dieux. On n'est pas des dieux...

Or, *Piaget* affirme : « Comprendre, c'est inventer. » Ce qui est la mise en cause la plus radicale qui soit du mode d'enseignement de l'école traditionnelle : je t'explique, tu

* (1916-1992) Poète, écrivain. Président du GFEN [Groupe français d'Éducation Nouvelle] (en 1988)

comprends. Alors que justement, tu ne peux pas comprendre, parce que je t'explique. Ce qui pose le problème nouveau, révolutionnaire, d'un autre mode d'enseignement, dans lequel on n'enseigne pas - mais on fait inventer.

J'allais dire « découvrir » ; mais « découvrir » implique quelque part que la chose déjà existe, soit de l'autre côté des mers, comme on dit de **Colomb** qu'il a découvert l'Amérique, ce qui est juste, soit dans le monde platonicien des idées pré-établies, ce qui est absurde. Bref, « découvrir » fait l'impasse sur l'invention. Et pour inventer, il faut chercher. Et donc, l'école nouvelle doit imaginer en permanence des situations-interpellations qui suscitent chez les enfants comportements de recherche et inventions.

Mais alors les musiciens, dont on dit qu'ils « exécutent » une partition ? À l'évidence, ils n'exécutent pas **Beethoven** comme des Versaillais le feraient d'un insurgé. Un orchestre n'est pas un peloton d'exécution. On dit aussi, dieu merci, interpréter, avec ce sous-entendu que chacun le fera autrement que son voisin : en d'autres termes, l'artiste ne se contente pas de « reproduire » ce que le compositeur avait créé, il y ajoute sa propre création. En fait, quand ils « interprètent », les musiciens ne sont jamais les « fidèles » traducteurs-interprètes d'une écriture musicale à des auditeurs, ils sont des créateurs qui re-créent pour de bon, avec cette part authentique et inimitable de la personne que suppose toute création. Exécuter-interpréter, c'est le contraire d'une médiation neutre dans laquelle s'effacerait l'exécutant devant le créateur - c'est chercher, passionnément chercher, et donc ré-inventer... Et pour l'auditeur lui-même, l'écoute, pour être une écoute vraie, non consommatrice, doit se constituer comme écoute active, écoute recherche, écoute productrice d'interrogations.

C'est bien le cas des militants du GFEN qui conduisent dans leur classe, ou dans un stage, des démarches d'auto socio-construction que d'autres ont élaborées. Qu'eux mêmes ont vécu une première fois. Tant qu'ils ne font que répéter, la démarche n'est qu'une recette, et, comme toute recette, s'installant dans l'ornière de la norme, dans la courte respiration de sécurité, dans le non-remue-ménage des bousculades. Pour qu'elle soit déclencheuse d'auto socio-construction, il faut que les animateurs dé-construisent la démarche qu'ils avaient vécue, comme ces adolescents qui démontent leur bicyclette, ou ces passionnés de mécanique qui décortiquent leur moteur, ou ces enfants qui décollent leur cylindre de carton pour que sautent à leurs yeux les clés de la surface - mais il est vrai que les parents vont punir leur gosse qui met son beau jouet tout neuf en pièces détachées, ou leur fillette qui va voir ce que sa poupée a dans le ventre ! Déconstruire, pour reconstruire à leur manière. Tout compte fait, une destruction, sans laquelle il n'y aurait pas d'invention pour une construction. Un comprendre qui soit d'un sujet, d'un sujet souverain s'entend, comme les jacobins le disaient du peuple - et non pas d'un serviteur, s'appliquant à la docilité.

Disons-le tout net : la recherche est la pratique spontanée de l'enfant, dans la mesure toutefois où on ne l'a pas conditionné au cadre prédéterminé de l'application docile. Dans la mesure où on n'est pas arrivé à casser complètement sa passion de la curiosité - et son expérience de recherche réussie... Il est temps pour la pédagogie de changer de nature : qu'elle cesse de prétendre apprendre, quand elle ne fait que freiner ! Qu'elle fasse en sorte que l'enfant prenne le mors aux dents ! Qu'elle lui permette ainsi de galoper - bride abattue - sur les sentiers multiples et croisés de la recherche. La recherche est la condition de tout apprentissage authentique.

Recherche fondamentale ? Bien sûr que ce petit n'est pas **Einstein** ; mais pour plusieurs raisons qui ne sont pas évidentes : ainsi, il parle depuis bien avant qu'il ait eu quatre ans, et quand même il n'est pas toujours « perdu dans des rêveries stupides ». Bien sûr que ce petit n'a pas construit une nouvelle conception du monde - une vision en rupture, cohérente et grandiose. Mais quand **Einstein** en élabora l'essentiel, je veux dire le coup d'envoi du processus génial de sa construction théorique, il n'était pas du tout le prince de la pensée exerçant à Princetown - pardon, à Princeton. Il n'était pas dans un institut de recherche. Pas même dans l'enseignement. Pire encore : des projets de thèse lui avaient été retournés ! Pour vivre, il travaillait huit heures par jour comme employé dans un bureau d'enregistrement des brevets - et quand quelqu'un survenait, il cachait hâtivement au fond d'un tiroir les traces écrites de ses cogitations !...

Ce n'est pas la notion de recherche fondamentale que je mets en cause, mais l'idée (qui lui est intégrée) que ça se déroule dans l'institution de plus haut niveau, et bien évidemment avec des spécialistes. Et si les chercheurs (scientifiques), c'était comme les poètes, qu'on trouve rarement à l'Académie, ou c'est qu'ils sont devenus vieux, et l'habit vert de l'immortalité a fait de leur puissance créatrice une momie desséchée ? Quarante, c'est vraiment pas beaucoup. Et même si on multiplie par cent, et même par mille, si c'est toujours l'Académie ou l'Institut, **Richelieu** ou **Napoléon**, les élites et le mandarinat, les ducs et les baronnets - mais toujours sous eux la masse des vilains et des ilotes, que le double mensonge du mérite et de la fatalité maintient en servitude...

« Je ne connais qu'une manière d'étudier une science, disait l'un des frères **Montgolfier**, c'est de la créer. »

Comme cette classe de CPPN de la ZEP de Sète, qu'un maître un peu anar, pas même titulaire du poste, emmène comme chercheurs d'or quelque part dans le cours de l'Hérault. Les « fainéants » en ont remué, des tonnes de terre et de sable, sans barguigner, sans renâcler, avec l'exaltation de l'imaginaire qui déplace les montagnes - pour quelques paillettes ! Mais des paillettes bien réelles.

De quoi relancer dix fois d'autres imaginaires. Et d'autres montagnes.

Chercheurs - c'est toujours, comme les alchimistes d'antan, être des chercheurs d'or. La recherche - c'est le Far-West. Et c'est pas les shérifs qui feront la loi.

« Plus il ira, plus l'art sera scientifique, de même que la science deviendra artistique. Tous deux se rejoindront au sommet après s'être séparés à la base. Aucune pensée humaine ne peut prévoir, maintenant, à quels éblouissants soleils psychiques écloreont les œuvres de l'avenir. »

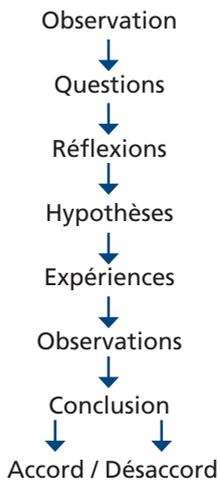
Gustave Flaubert
Lettre à Louise Colet

VOUS AVEZ DIT « DÉMARCHE SCIENTIFIQUE » ?

Jeanine Chappelet*

Cet article a été publié dans le numéro 413 de VEN (juin 1987)

Pour les chercheurs le schéma général d'une démarche scientifique est :



Mais peut-on être chercheur à tout âge ?

Peut-on conduire des enfants à vivre cette démarche ?

Le plus difficile est sans doute de leur faire émettre une hypothèse. La méthode que j'ai fini par employer le plus souvent est de répondre à l'enfant qui me pose le pourquoi traditionnel après une observation : « Qu'en penses-tu, toi ? ». Il reste à le mettre en situation de vérifier ou non son hypothèse. Lorsqu'il s'agit d'un groupe d'enfants, le jeu des questions-réponses entre eux amène chacun à émettre plus facilement ses propres hypothèses et à en rechercher la vérification pour convaincre l'autre.

Voici une situation vécue récemment où l'on pourra s'amuser à rechercher les différentes phases de la démarche.

Un groupe de sept enfants de 10 à 13 ans d'un club d'astronomie.

Depuis trois semaines, l'équipe « instruments » du club des Pleïades observe Venus vers 17h50 après le coucher du Soleil, d'un même endroit de la cour.

- « Mais pourquoi elle monte ? »
- Jusqu'où elle va aller ? »

Je demande aux enfants de trouver une explication au phénomène. Il est vrai qu'ils savent que Vénus tourne autour du Soleil, entre celui-ci et la Terre.

* Enseignante, militante des Ceméa, elle a été membre du groupe national « Ciel »

Comme ils ont pris l'habitude depuis le début de l'année scolaire de mimer de nombreuses situations, je ne m'étonne pas d'entendre Nathalie (13 ans) déclarer :

« Moi, je suis le Soleil, je vous éclaire ».

Aussitôt Thierry (10 ans et demi) enchaîne sans malice : « Et moi je suis Vénus, je tourne autour de toi ». Olivier (10 ans) continue : « Moi je suis « nous » sur la Terre, je regarde » ; ce que feront d'ailleurs les autres pendant que Sacha et Laurent installeront le télescope. Je conseille aux enfants de se placer dans une « bouteille » du terrain de basket où la trajectoire de Vénus est toute tracée.

Thierry : « Je pense que je dois être la en ce moment ».

Olivier : « Non, d'ici je te verrais te coucher avant le Soleil ».

Thierry : « Ah oui, alors je suis de l'autre côté » (1).

Tout le monde étant d'accord, je demande pour relancer la réflexion : « Te souviens-tu où était Venus la dernière fois ou nous l'avons observée et qu'elle était sa forme ? »

Personne n'a oublié.

« Donc, dit Thierry, en se déplaçant, j'étais là, presque devant » (2).

La plupart des camarades ne sont pas d'accord et essayent de lui expliquer pourquoi. Mais Olivier fait remarquer que pour lui, 2 et 3, c'est la même chose ! Grand silence, tout le monde reste perplexe. En revenant à la situation des jours précédents, chacun tourne rapidement après une vive discussion sur la forme vue au télescope, la partie éclairée et les phases de la Lune, que ce ne peut être que la position 2. Thierry seul ne semble pas convaincu. Alors Nathalie lui ordonne :

« Attends, bouge pas, mets toi là-bas (2). Je t'éclaire de mes rayons parallèles »... et elle fonce sur lui, bras tendus comme une somnambule, prenant Thierry dans son étau : « Tu vois ta partie éclairée ? ».

Olivier, par imitation sans doute en fait autant : « Tu vois la partie que je vois ? », Thierry s'accroupit pour glisser entre les bras croisés et retourne au point 3. « Et ici, qu'est-ce qui se passe ? ».

Je dois retenir Stéphanie qui s'énerve et veut le secouer pour qu'il comprenne !

Mais Nathalie, patiente, recommence son manège (je suis certaine que Thierry avait compris mais qu'il voulait seulement le vérifier). Cette fois, il est bien convaincu puisqu'il ajoute : « Alors on devrait voir Vénus presque en quartiers ! ». « Viens voir ! », lui crient Sacha et Laurent qui ont fini l'installation et ont pointé l'étoile du Berger.

« Mais c'est vrai ! ». Et les petits trépignent, tournent, dansent, se bousculent au télescope... on dirait qu'ils ont gagné un match ! Leur hypothèse est vérifiée.

Maintenant les remarques fusent de tous côtés :

- « C'est pour ça qu'avant on ne la voyait pas, elle était derrière le Soleil !
- Mais alors, elle va pas continuer à monter, elle va descendre,
- Et après on la verra le matin ?
- Et elle va passer devant le Soleil ?

- La semaine prochaine, on va voir un croissant de Vénus ? C'est drôle ! »
Mais la « semaine prochaine » c'est aujourd'hui et... il pleut. Dommage.
Mais que d'hypothèses à vérifier encore !

« L'esprit scientifique nous interdit d'avoir une opinion sur des questions que nous ne comprenons pas, sur des questions que nous ne savons pas formuler clairement. Avant tout, il faut savoir poser des problèmes. »

Gaston Bachelard
La Formation de l'esprit scientifique

QU'EST-CE QUE LA DÉMARCHE EXPÉRIMENTALE ?

André Giordan*

Cet article est paru sur le site de l'université de Genève et disponible sur le site de l'UNESCO http://library.unesco-iicba.org/French/Sciences/Science%20pages/Articles/qu'est-ce_que_la_demarche_experimentale.htm

Qu'est-ce que la démarche expérimentale ? On croit la connaître puisqu'on veut l'enseigner. Mais parfois des subtilités nous échappent. Est-ce la seule démarche scientifique ? Qu'est-ce qui la caractérisent au mieux ? Et comment intervient-elle dans l'élaboration du savoir ?...

Dans les temps anciens, quand il s'agissait d'expliquer ou de prévoir un phénomène, on se racontait une histoire, on allait chercher dans un livre sacré ou auprès d'un gourou une vérité révélée. Au mieux, on tirait quelque anecdote de la réalité et on la présentait comme une vérité générale. Aujourd'hui, aucune explication n'est plus acceptée d'emblée, du moins dans les milieux scientifiques. Les présupposés (hypothèse, loi, théorie, modèle...) sont toujours soumis au test de la réalité : on réalise une expérience, des expériences devrait-on dire...

Y A-T-IL UNE OU PLUSIEURS DÉMARCHES SCIENTIFIQUES ?

La démarche expérimentale n'est -disons-le tout de suite- toutefois pas la seule démarche dite « scientifique ». Cette investigation n'est pas toujours faisable ; certains objets, comme les étoiles, sont trop lointains et par là inaccessibles. Seules des observations sont possibles, le plus souvent l'emploi d'instruments ou d'enregistrements suppléent les défaillances de notre vue. Dans d'autres cas, les objets d'études peuvent être dangereux ou difficiles à manipuler, il faut se contenter de modèles et de simulations. Parfois l'expérimentation n'est pas souhaitable, elle irait à l'encontre de questions éthiques. Il en est ainsi en matière d'expérimentation humaine. En plus, un certain test expérimental pourrait gravement perturber le phénomène observé. On lui substitue des enquêtes, comme on les réalise en épidémiologie.

Observations, mesures, enregistrements de données, modélisation et simulation, enquêtes sont également des démarches scientifiques. L'important est de pouvoir faire émerger des éléments observables ou quantifiables, de les confronter à des hypothèses,

** Ancien instituteur, professeur de collège et lycée, animateur de club de jeunes, il a été Professeur à l'université de Genève où il a dirigé le Laboratoire de didactique et épistémologie des sciences (LDES). Il a développé un ensemble de travaux sur l'élaboration et l'appropriation des savoirs scientifique, technique et médical.*

de pouvoir maîtriser la démarche pour éventuellement la reproduire et de pouvoir discuter tous résultats. Car rien n'est simple en matière de recherche scientifique.

La démarche expérimentale, pour revenir plus précisément à elle, est très souvent défigurée en classe. Fréquemment, cette approche est proposée au travers d'un schéma simplifié, comportant six étapes :

- on Observe, O,
- on émet une Hypothèse, H,
- on fait une Expérience, E,
- on Raisonne, R,
- on Interprète, I,
- on Conclut, C.

C'est la démarche « OHERIC » pour reprendre une expression que nous avons avancée dans une de nos premières études. Depuis, cette expression a connu quelques succès, sans forcément que ceux qui la manipulent sachent très bien toujours pourquoi. Pourtant rien n'est plus faux que concevoir la démarche expérimentale ainsi. Un tel processus est un modèle idéalisé ; en d'autres termes il est trop beau pour être vrai !

Jamais on n'a pu expérimenter de la sorte dans aucun laboratoire. La méthode OHERIC est en fait une reconstruction par la pensée a posteriori ; une fois que le chercheur a trouvé une réponse à ses interrogations, il organise sa publication de la sorte pour des facilités de présentation.

En classe, son succès réel en matière d'apprentissage n'est d'ailleurs pas très grand ; les élèves ont beaucoup de difficultés pour entrer dans une démarche aussi épurée. Nombre d'expérimentations seraient même impossibles si l'enseignant ne donnait pas quelques « coup de pouce » pour que l'expérience « marche » de la sorte...

QU'EST CE QU'UNE DÉMARCHE EXPÉRIMENTALE ?

De fait, il n'existe pas une démarche expérimentale standard ; on dénote plutôt une variété de démarches expérimentales possibles. Entre une approche expérimentale en immunologie, une autre en ethnologie, une autre encore en physique des particules, il y a de multiples et profondes différences.

Alors comment caractériser toute démarche de type « expérimental » ? Trois principaux moments forts sont présents en permanence. Ils sont d'ailleurs difficile à séparer ; ils fonctionnent en général comme un tout, ou plutôt comme un système, avec des interactions multiples et des feed-backs. Ce système à trois paramètres comporte :

- une question,
- une hypothèse,
- une argumentation.

C'est dans ce dernier cadre qu'interviennent des expériences.

En premier, une démarche expérimentale est une tentative de réponse à une question. Le chercheur, le simple individu est face à quelque chose qui l'intrigue, qui l'interpelle ou le préoccupe. Il constate un décalage entre le réel, du moins tel qu'il le perçoit, et l'idée qu'il s'en fait. La situation devient insatisfaisante, il a envie de savoir.

Parfois il y est contraint pour des nécessités vitales, il doit trouver de nouvelles ressources alimentaires, il doit faire face à un nouveau danger : comment soigner le cancer ou le SIDA ?

Pour répondre à cette interrogation (ou à cette angoisse, c'est selon), le chercheur avance normalement des supputations. Ce sont les traditionnelles explications, « les plantes ont besoin de lumière pour se développer », « une carence est due à l'absence de vitamine »... Dans une démarche expérimentale, ces propositions prennent un statut différent. Le scientifique suspend ses affirmations le temps « de les vérifier ».

Cette simple activité change tout, elle constitue une mutation profonde dans la pensée humaine. Les explications prennent le statut de suppositions qu'il s'agit d'éprouver. On les dénomme désormais des hypothèses. L'hypothèse apparaît d'abord comme une conjecture, non dans ce sens qu'elle est matière à discussion, mais parce qu'elle est reconue comme possible et qu'elle doit être confirmée.

La formulation d'une hypothèse est le moment le plus créatif de toute la démarche scientifique. Il s'agit d'inventer ou de fabriquer une explication plausible. C'est même un moment irrationnel, il faut dépasser les évidences habituelles pour fabriquer une idée originale (« les moisissures produisent une substance qui empêchent le développement des bactéries ») ou pour mettre en relation des paramètres divergents ou inattendus (« $E = M.C^2$ », l'énergie est mis en relation avec la masse d'un corps et le carré de la vitesse de la lumière).

Mais il ne s'agit pas de n'importe quel imaginaire. En sciences, toute imagination n'est pas possible. Celle-ci est bridée de toutes parts. Plusieurs contraintes pèsent lourdement sur elle. L'hypothèse doit être cohérente. Elle doit être en phase avec les savoirs reconnus de l'époque ; du moins ceux qui ne souffrent d'aucune contestation. Elle doit être explicative sur de nombreux domaines. Il faut surtout qu'elle permette de « travailler ».

En la « pressant comme un citron », il n'y pas d'image plus proche, le chercheur doit pouvoir en tirer de multiples prévisions. Et ce n'est pas tout, l'imagination débordante du chercheur doit encore être soumis au test de la réalité. Dans ce but, le chercheur fabrique une expérience (du latin *experiri* : éprouver). Le scientifique essaie de perturber le fonctionnement habituel de la Nature pour voir comment elle réagit. Plus particulièrement, à travers la réalisation d'une expérience, il cherche à savoir si l'objet, l'individu ou la

plante réagit comme le prévoit par avance l'hypothèse... « Pour savoir si la vasopressine agit bien sur la rétention d'eau dans le corps, j'enlève l'hypophyse ; si l'hypothèse dit vrai, les pertes d'eau doivent être augmentées... ». « Pour savoir si les basses températures inhibent la dormance des grains de blé de printemps, je mets les graines dans un réfrigérateur pendant deux mois et je les fais germer... si elles germent mon hypothèse est confirmée ».

Cette phase d'expérimentation demande toujours un protocole précis : le chercheur décrit le matériel et les produits utilisés, il indique une à une les étapes de sa démarche ou encore le dispositif technique approprié. Un ou plusieurs « témoins » sont nécessaires afin de faire des comparaisons fondées. Il faut ajouter qu'une seule expérience n'est jamais prouvante, il faut pouvoir la reproduire à l'identique de nombreuses fois.

COMMENT INTERFÈRE QUESTION, HYPOTHÈSE ET EXPÉRIENCE ?

À ce niveau, quelques précisions supplémentaires sont nécessaires. D'abord, les expériences ne vérifient jamais complètement une hypothèse. On peut toujours réaliser un jour une expérience qui ira à l'encontre de l'hypothèse. L'épistémologue **Popper** qui a avancé cette idée disait que pendant l'essentiel de sa vie, il a cru vérifier l'hypothèse « tous les cygnes sont blancs ». Et puis un jour, il a rencontré un cygne noir et son hypothèse s'est effondrée.

Une expérience peut seulement réfuter une hypothèse si le résultat contredit ce qui était prévu. Tant que l'hypothèse tient, on dit plutôt que l'expérience « corrobore » l'hypothèse. Si l'on voulait être encore plus précis, il faudrait dire l'expérience corrobore les conséquences de l'hypothèse. Si des moisissures apparaissent sur le pain à l'humidité, l'expérience ne corrobore pas l'humidité, mais le fait que l'humidité a pour conséquence de provoquer le développement de moisissures.

En fait, dans la vie du laboratoire, tout est encore plus complexe. Une expérience ne réfute jamais totalement une hypothèse, la plupart du temps, l'hypothèse résiste. Elle se transforme le plus souvent en s'adaptant aux circonstances. Quand **Buffon** suggérait à **Charles Bonnet**, chercheur du XVIII^e siècle que son hypothèse du bébé dans l'ovule ne pouvait tenir ; parce que dans le cas d'un hybride, le bébé ressemble également au père. **Charles Bonnet** répondait que le sperme pouvait tout au plus « nourrir » l'embryon et de la sorte le modifier légèrement. Pour lui, le germe restait bien « emboîté » dans l'ovule !... Plusieurs expériences convergentes sont indispensables pour conduire à l'abandon de l'hypothèse.

De plus, question, hypothèse et expérience ne sont jamais successifs, elles ne sont jamais uniques. Une situation signifie plusieurs problèmes qui entraînent à leur tour une série de questions. Face à un problème plusieurs hypothèses peuvent être émises... Il n'est

donc pas question de substituer une démarche QHE (question, hypothèse et expérience) à une démarche OHERIC ! Ces trois paramètres interagissent en permanence l'un sur les deux autres soit directement, soit indirectement par feed-back.

■ SYSTÈMES D'INTERACTIONS

Au départ la question peut ne pas être précise, elle peut même être implicite (« une expérience pour voir »). La formulation d'une hypothèse va affiner la question, celle qui est publiée est rarement la question que se posait le chercheur à l'origine. C'est une nouvelle formulation qui résulte des discussions résultant de l'expérimentation. Il en est de même pour l'hypothèse, les résultats d'une première série d'expériences conduit à la retravailler, à l'affiner ou carrément à en proposer une autre.

En retour, l'expérimentation reste toujours un artifice. Elle n'apporte aucune information en soi. Elle ne prend sens que par interaction avec d'autres expériences et surtout en relation avec l'hypothèse qui lui procure son cadre de questionnement et d'interprétation. À la limite un fait n'existe pas en soi. Il n'est perçu déjà que si on a une grille d'analyse qui permet de l'enregistrer. Pour expérimenter sur « la chaleur », il faut avoir défini des grandeurs (température, degrés hygrométrique) sur lesquels sont construits les instruments de mesure. Les qualités sensibles (« chaud » - « froid », « sec » - « humide ») sont nettement insuffisantes. Ainsi une démarche expérimentale doit être envisagée comme un processus dans le temps où question, hypothèse et expérience interfèrent mutuellement. Par étapes, le savoir se précise, comme le montre le schéma global ci-après.

■ ÉVOLUTION DES HYPOTHÈSES DANS UNE DÉMARCHE EXPÉRIMENTALE

Les patatoïdes et l'ellipse représentent les modèles successifs qui sous-tendent le questionnement et l'interprétation. Rien n'est linéaire cependant, parfois la démarche se fourvoie dans des fausses pistes. Dans chaque « bulle » du système ci-dessus, l'interaction question, hypothèse et expérience peut se schématiser de la manière suivante :

■ MICRO-DÉVELOPPEMENT DE LA DÉMARCHE EXPÉRIMENTALE

On voit apparaître le rôle préalable de la phase « état de la question », dans laquelle la documentation tient une place prépondérante. En dernier recours, la communauté scientifique intervient encore comme filtre lors de la publication. En retour, toutes les phases peuvent être reconsidérées.

■ QU'EST-CE QU'UN MODÈLE ?

Il ne suffit donc pas pour comprendre « d'ouvrir les yeux » ou de regarder là où l'on ne regardait pas avant. Rares sont actuellement les phénomènes qui s'imposent d'eux-mêmes. Interpréter une coupe d'organe au microscope ou un listing de données informatiques en physique des particules n'est pas très évident si on ne possède pas respectivement le modèle de cellule ou de quark.

Aujourd'hui les chercheurs parlent plutôt de « tester un modèle », car l'hypothèse s'inscrit dans un réseau d'idées plus large qui lui donne son sens. Elle intervient dans le cadre d'un modèle interprétatif pour lequel les expériences ont une importance stratégique. Leur but réel n'est pas uniquement la découverte en soi mais plutôt une tactique. Il faut tenter d'influer sur le champ du savoir en place. D'où le soin que porte tout scientifique à la délimitation de son domaine d'investigation ou encore à la mise au point d'une nouvelle technologie ou d'un nouveau vocabulaire. Il peut devenir très susceptible sur ce plan, c'est son « passage obligé ».

Ne nous faisons pas d'illusions, des données expérimentales ne sont jamais totalement « originales » en soi. Elles dépendent sur les multiples acquis antérieurs. Elles ne le seront que si le chercheur arrive à en persuader ceux qui font ou défont la partie. Or cette perception dépend de la position des acteurs, c'est-à-dire de la place des chercheurs sur l'échiquier. D'où l'importance du crédit intellectuel qu'aura su engranger au préalable, le chercheur.

Car il ne suffit pas de trouver, il faut encore convaincre de l'importance de son travail. Tout est terriblement dynamique en la matière. Le chercheur ne marquera des « points » que s'il réussit progressivement à polariser l'attention sur son travail. Une métaphore militaire peut être très parlante, en la matière. Une position sur le terrain n'a aucune importance en soi. Elle n'est qu'un élément du paysage. Elle n'a d'intérêt, elle ne prend sa signification, qu'en fonction d'une bataille ! À ce moment-là et à ce moment-là seulement, elle peut devenir un enjeu, le point d'appui indispensable pour emporter la bataille ! Une stratégie de recherche expérimentale est identique en beaucoup de points. Encore faut-il, au moment opportun, mobiliser toutes les forces disponibles et tirer avantage des ressources de la position investie. On est loin de l'image stéréotypée que propose encore nombre de livres de la démarche scientifique...

OBJECTIFS POSSIBLES À TRAVERS UNE DÉMARCHE EXPÉRIMENTALE

Sur le plan éducatif, la démarche expérimentale est très porteuse. Elle permet de développer une multitude de qualités et d'investigations. Il est possible de catégoriser ces divers objectifs en deux groupes : attitudes et démarches.

1. Attitudes

- avoir envie de se poser des questions (curiosité),
- avoir confiance en soi,
- être critique (esprit critique),
- être créatif (imagination créatrice),
- avoir envie de chercher par soi-même,
- avoir envie de communiquer,
- avoir envie de travailler en groupe,

2. Démarches

- savoir entreprendre une activité pour répondre à ses propres questions, à celles de ses camarades ou de l'animateur,
- savoir énoncer sa propre formulation du problème,
- savoir rechercher une relation causale (savoir établir une corrélation ou un système causal),
- savoir formuler plusieurs hypothèses,
- savoir faire un corpus documentaire,
- savoir repérer une grandeur,
- savoir imaginer un dispositif expérimental,
- savoir rechercher des indicateurs,
- savoir envisager les causes d'erreurs,
- savoir mettre au point un test,
- savoir observer,
- savoir faire des mesures,
- savoir enquêter,
- savoir lire des résultats d'une expérience,
- savoir traduire les résultats sous forme d'un graphe,
- savoir argumenter,
- savoir discuter les apports de son expérimentation et la comparer avec celles d'autres
- savoir accueillir ou élaborer un modèle,
- savoir mobiliser une hypothèse corroborée (ou un modèle) dans d'autres situations,
- savoir reconnaître les limites d'une hypothèse.

NB : Nombre d'objectifs les plus formateurs résultent justement des interactions entre les phases d'une démarche expérimentale :

- savoir fonder une hypothèse par rapport au corpus documentaire,
- savoir mettre en relation les résultats obtenus avec l'hypothèse,
- savoir discuter les résultats,
- savoir reformuler une hypothèse, éventuellement en émettre d'autres,
- savoir reformuler le problème,
- savoir rechercher la cohérence d'une hypothèse au travers le modèle utilisé, etc..

À côté de la démarche expérimentale de type analytique (la démarche ci-dessus), il est important d'envisager des démarches systémiques où l'on apprend aux élèves à mettre en relation les différents facteurs (effets de synergie ou d'inhibition).

http://library.unesco-iicba.org/French/Sciences/Science%20pages/Articles/qu'est-ce_que_la_demarche_experimentale.htm

« Les esprits formés par un mode de connaissance qui répudie la complexité, donc l'ambivalence, ne savent concevoir l'ambivalence inhérente à l'activité scientifique, où connaissance et manipulation sont les deux faces du même processus. Plus généralement, la mentalité formée à un mode de pensée binaire, qui exclut l'ambiguïté, ne peut concevoir que la science soit à la fois bonne et mauvaise, bienfaisante et perverse, utile et néfaste. »

Edgar Morin

La Méthode : Tome 6, Ethique

POUR UNE CULTURE SCIENTIFIQUE

Albert Varier*

Article publié dans le numéro VEN 491 (septembre 1999), DOSSIER : L'accès aux formes culturelles rubrique : Des textes à redécouvrir

Albert Varier ayant répondu par écrit à nos questions, nous n'intégrons pas son texte à la synthèse que nous donnons des interviews et préférons l'utiliser intégralement pour introduire les extraits d'articles et l'ouvrages qu'il a proposés.

■ VEN - ÊTRE CULTIVÉ, C'EST QUOI ?

Pour moi, être cultivé c'est être suffisamment équipé pour s'y retrouver dans le monde, avoir le sentiment que le monde est intelligible, le monde dans tous ses aspects : la nature, les hommes, la société, les arts, la science... Ça peut paraître une ambition démesurée mais on peut dire deux choses. La première c'est que la culture de chacun se construit tout au long de sa vie. On a du temps ! La seconde c'est que, sur chaque domaine ou l'on n'est pas spécialiste, on n'a pas besoin d'accumuler des connaissances de détail. Ce qu'il faut, c'est posséder quelques savoirs de base et quelques « savoirs organisateurs » comme dit **Edgar Morin**, qui permettent de comprendre l'essentiel, qu'il s'agisse des lois de la nature, de la démarche des créateurs ou des comportements individuels...

Ce que je dis, considère la culture sous l'angle individuel. Je pense effectivement que la culture est vécue par chacun, une culture qui est le fruit de son histoire personnelle, de son environnement (culturel !), de son activité, notamment de son activité de réflexion. Pas de culture sans réflexion personnelle.

■ VEN - QUEL EST LE LIEN ENTRE CULTURE ET FORMATION ?

Les deux me paraissent évidemment liées, à condition que l'ambition de la formation intègre la formation de l'esprit et ne se borne pas comme c'est trop souvent le cas à ce que l'on appelle la « transmission des connaissances ».

Olivier Reboul, dans son livre *Qu'est-ce qu'apprendre ?*, nous aide à y voir plus clair. Il distingue :

- Le niveau de l'information (j'apprends que...), peu intégrée à la personne et qui peut se stocker ailleurs que dans la mémoire humaine. Et pourtant, combien d'heures sont passées à l'école à emmagasiner des « connaissances » qui ne sont que des informations.
- Le niveau des savoir-faire (j'apprends à...) qui suppose des situations spécifiques d'apprentissage (notamment la répétition) et qui devrait concerner aussi l'usage des outils

* **Albert Varier**, a été permanent national, responsable du groupe Activités de découverte scientifique et technique.

intellectuels, ce que le ministère de l'Éducation nationale appelle les « compétences » (observer, analyser, faire des hypothèses, etc.). Le niveau des savoir-faire, souvent négligé, est fondamental parce qu'il assoit l'activité intellectuelle sur des situations réelles, sur la complexité et la richesse sensorielle (les sens, les odeurs...) de la réalité.

- Le niveau des savoirs, qui correspond à la compréhension du phénomène, qui aboutit à la construction de concepts, qui permet de s'adapter aux variations de la situation. C'est le résultat d'une maturation de la pensée. Cela demande du temps.

La personne qui, sur un domaine, possède des informations, des savoirs, mais aussi des savoir-faire (pas de vrai savoir sans savoir-faire, c'est-à-dire sans activité) possède ce que **Reboul** appelle la compétence. On pourrait dire une culture.

VEN - ET LA CULTURE SCIENTIFIQUE ?

On dit d'habitude « scientifique et technique » comme si l'expression était devenue un seul mot. La liaison est intéressante car elle met - involontairement - l'accent sur la base concrète, pratique, de la véritable activité scientifique. Les Ceméa qui œuvrent pour une « alphabétisation scientifique » de l'ensemble de la population, le font en proposant des activités de découverte technique et scientifique. Bien sûr, on ne peut se dire cultivé aujourd'hui, si l'on n'a pas un minimum de connaissances de ce qu'est la science actuelle, non seulement de ses résultats (c'est ce qui est diffusé vers le public) mais aussi de ses démarches et de son rôle social, économique, politique. Des institutions, des personnels s'occupent de diffuser la culture scientifique et technique, ajoutant leur action à celle de l'école. Reprenant l'analyse faite plus haut, on constate que, presque toujours, ce qui est diffusé vers le grand public, sont des informations sur le résultat de la science, donnant quelque fois à celle-ci - à l'encontre du but recherché - un aspect magique. Après avoir rendu hommage aux quelques actions qui visent à former l'esprit scientifique (l'action de certains enseignants, de certaines associations, des Expo sciences de jeunes...), il faut dire que presque tout est à inventer pour une vraie culture scientifique de masse, permettant à tout un chacun, de comprendre la démarche de la science, ses limites, sur utilisation, son histoire.

Quelles « connaissances organisatrices » faut-il diffuser ? Comment s'y prendre ? Voilà un vrai problème de notre temps.

« Je veux dire que la science elle-même progresse grâce à l'artiste. Les scientifiques sont arrêtés par l'idée de l'absurde, de l'hérésie scientifique, l'artiste rien ne l'arrête, il n'est pas embarrassé par la science... C'est ainsi qu'il pénètre derrière les portes fermées à la science, il est libre. »

Elsa Triolet
L'âme

COMPRENDRE LE MONDE POUR LE TRANSFORMER

Bernard Gillot*

Ce texte a été publié dans une brochure du CNDP « agir dans l'école, les Ceméa proposent et témoignent » en juin 1984. À la demande de Gérard Castellani il a été complété en précisant « la démarche » du formateur et publié dans VEN n°415 en 1987.

Relu par l'auteur en 2012, des passages ne sont pas repris.

Activités scientifiques et techniques à l'école élémentaire : éléments d'une démarche pour la construction de concepts...

... Pourquoi ne pas faire à l'école ce que nous faisons si bien au centre de vacances pour la plus grande joie des enfants ?

Partir de la réalité de l'enfant, de ses intérêts, de sa « culture première » pour l'aider à construire une « culture élaborée » riche des découvertes humaines est une démarche qui rencontre les exigences de l'école...

Les résultats de la science, les objets techniques qu'elle contribue à produire, et dont elle a besoin, ont envahi le monde du quotidien, mais la science elle-même ne l'a pas fait. En moins d'une vie, de grandes mutations ont bouleversé le rapport de l'homme à la science, de l'homme à la technique. Les délais entre les découvertes et leur mise à disposition du public se sont considérablement réduits. L'usager de la voiture, d'un poste de télévision, ou plus simplement de l'eau courante, ne devient pas pour autant un scientifique.../...

Du morceau de fer trop chauffé et incandescent au rayon laser, le même questionnement, le même désir de comprendre conduit à la formulation de questions, base de toute démarche scientifique.

C'est par une démarche de découverte du milieu, par l'ouverture de l'école aux techniques, à ceux qui les mettent en œuvre, par une expérimentation personnelle, individuelle ou en petits groupes que naît la nécessité d'agir pour comprendre, de comprendre pour agir. L'éducateur aide à l'observation, à la prise de repères, favorise l'émergence de questionnements, organise la communication entre les enfants.

Dans l'effort de compréhension du monde qui nous entoure, les progrès les plus décisifs

** Militant de longue date aux Ceméa, Éducateur, puis Professeur des écoles spécialisé, il est membre du groupe national AMETPS et a participé à de nombreuses publications, il est consultant du site « La main à la Pâte ».*

ne sont pas, contrairement à une idée trop répandue, les réponses trouvées à nos questions, mais la formulation des questions plus pertinentes ou mieux posées.

Dans le cadre de l'école élémentaire, nous cherchons le plus souvent à obtenir de l'enfant la bonne réponse à notre question. Inverser la proposition, c'est favoriser l'émergence des bonnes questions, celles pour lesquelles il faut imaginer les réponses, c'est encore clarifier les hypothèses, construire des instruments, expérimenter et comparer les résultats, élaborer des modèles explicatifs.

L'observation, le questionnement, l'expérimentation précèdent alors la réponse possible : comprendre devient prendre, s'approprier du sens.

Dans cette démarche, avec des enfants, il faut souligner l'importance du jeu, du jouet ⁽⁴¹⁾.

- La toupie, le cerf-volant, le cerceau, les jouets à mécanismes, les bateaux à moteur, les moulinets ont toute leur place dans la classe.
- Un transformateur, des piles, du fil, des ampoules, des téléphones...
- Des matériaux, des outils pour les transformer...
- Des tuyaux, des boîtes, des balances, des thermomètres...
- Des graines, du terreau, des élevages...

Inventaire disparate digne d'une caverne d'Ali Baba mais quel trésor à l'âge des pourquoi !

Pour susciter l'intérêt, mais surtout pour ne pas perdre toute la richesse d'une question qui veut sa réponse et rapidement, il faut un milieu stimulant, des moyens techniques, une solide formation pédagogique et scientifique, Si nous y sommes attentifs, des projets de recherche vont naître, se développer, construire des réponses ou... d'autres questions...

L'éducateur convie l'enfant à une véritable construction de la connaissance selon une démarche qui lui est propre. L'objectif est que chacun puisse, à partir de connaissances antérieures, mettre en place de nouvelles notions, de nouveaux modèles, conceptualiser. Par exemple, collant des baguettes en papier roulé, un enfant s'aperçoit qu'une structure élaborée avec des cadres triangulaires est plus solide que celle construite avec des cadres carrés.

Pour comprendre les raisons d'un tel constat, les constructions se multiplient jusqu'au jour où la grue du chantier voisin commence à ressembler aux constructions de papier, commence à être reconnue autre. Il n'y a rien de commun entre le papier et le fer, découvrir la similitude des structures dans la différence des matériaux papier, métal, est bien une activité intellectuelle.

Pour cet enfant, l'expérimentation révèle une autre lecture des objets techniques de l'environnement. Cette découverte va se réinvestir dans de nouvelles observations : grue, pylône, support d'antenne, portique prennent un autre sens, une autre réalité.

41. VEN n° 388, décembre 84, Histoire de siffler

Quand viendra l'heure des études plus théoriques, celles-ci s'appuieront sur une certaine connaissance, sur des expérimentations. ⁽⁴²⁾

Jouant avec un cerf-volant, un autre enfant s'aperçoit que celui-ci survole pendant plusieurs jours le même pavillon voisin puis, sans prévenir, change d'orientation. Que se passe-t-il ? Le phénomène est-il explicable, prévisible ? Cela vient-il du changement de la ficelle de retenue ? De sa longueur ? De questions en essais, d'expériences en modèles explicatifs, l'enfant réussit à mettre en relation l'orientation du cerf-volant avec la direction du vent, trouve alors une utilité à la girouette et au tableau de relevé météorologique.

Profitant de la vague de froid, des expérimentations sont mises en place : une bouteille en verre est remplie d'eau, bien bouchée et le lendemain, les enfants retrouvent la bouteille brisée, les morceaux de verre scellés dans la glace. « C'est normal, le verre c'est fragile, l'eau en gelant est dure, elle casse la bouteille ».

Conclusion trop rapide, bâtie sur un savoir antérieur « Le verre ça casse » et sur une expérimentation unique, suffisante pour l'enfant. Il faut recommencer : une bouteille en verre, une autre en plastique, et une boîte en métal. Le lendemain, après observation, « La bouteille en verre est encore cassée, la boîte en fer est gonflée comme la bouteille de gaz que nous avons vue à l'usine quand ils faisaient les essais de pression avec l'eau »... « Il y a eu de la pression, l'eau en gelant a gonflé... la bouteille en plastique est fendue ! » Arrive la formulation correcte : « La transformation de l'eau en glace se fait avec augmentation de volume ».

Cette généralisation va être immédiatement utile pour la vie quotidienne. Maintenant on sait pourquoi il faut protéger les tuyaux extérieurs, mettre de l'antigel dans les radiateurs des voitures.

C'est bien par l'écoute des modèles explicatifs des enfants que l'éducateur va organiser les rapports, aider à dégager, formuler l'idée qui va prendre une existence propre indépendamment des objets, devenir généralité jusqu'à ce que de nouvelles constructions intellectuelles viennent faire évoluer ce modèle.

Bien d'autres aventures sont vécues dans la classe. Sciences physiques, biologie, sciences de la terre et de l'espace, pas un domaine du programme n'échappe aux interrogations fondamentales même si les réponses apportées ne sont que provisoires, ce qui est encore la marque même du modèle explicatif.

Il faut éviter de faire chercher aux enfants des réponses à des questions qu'ils ne se sont pas encore posées. Les savoirs scientifiques ne peuvent être simplement juxtaposition, mais doivent faire l'objet d'une véritable structuration. Celle-ci ne peut être le fruit des explications de l'éducateur, ni le résultat d'un « apprentissage » par « cœur » de résumés souvent faux comme : le soleil se lève à l'est (vrai seulement quelques jours par an) ou la

42. VEN n° 391, mars 85, *Un mécano géant*

montgolfière monte parce que l'air chaud monte (affirmation rapide qui escamote un des termes : dans l'air froid, c'est de la poussée d'Archimède qu'il s'agit).

Cette structuration exige qu'à partir d'un intérêt, d'un désir de comprendre, l'enfant soit confronté à des situations expérimentales qui lui permettent d'agir, de réaliser des prises de conscience, les expliciter, les confronter aux résultats déjà acquis, les réinvestir dans de nouvelles situations.

« La connaissance n'est pas dans l'objet en soi, elle est dans le mouvement du sujet, de l'esprit qui va de l'objet et retourne à l'objet ».

Dans les exemples cités apparaît le rapport entre science et technique, articulation indispensable pour l'enfant qui se trouve de plus en plus devant des « boîtes noires ».

Des choix d'aspect et de protection font que les moteurs, les mécanismes, les dispositifs techniques deviennent invisibles. La machine à laver le linge ressemble au lave-vaisselle, les moteurs, les pompes, les poulies, les leviers sont invisibles, les balances électroniques font disparaître les poids, les produits emballés font disparaître les mesures de volume, les repères observables disparaissent, d'autres voies sont à explorer pour offrir à l'enfant les outils de la découverte, des outils simples pour un accès à une véritable pensée scientifique ⁽⁴³⁾.

Connaître le monde, naître avec lui, le comprendre pour le transformer, c'est aussi et surtout à l'école que cela peut se vivre, dans la durée, le cadre des activités techniques et scientifiques nous le permet.

Bibliographie

Nouveau manuel de l'UNESCO pour l'enseignement des sciences.

Initiation technologique de la maternelle à l'école élémentaire. R. Ullrich et D. Klante. Réédité chez MDI, BP 69, 78630 Orgeval.

43. VEN n° 381, mars 84, Copie, imitation, emprunt, expérimentation

C'est pourquoi, affirmer que l'école doit transmettre des savoirs signifie pour nous qu'elle doit permettre à chacun de déjouer les fausses évidences, de se délivrer de l'immédiateté des choses, tant il est vrai, comme n'a cessé de le rappeler **G. Bachelard**, que « l'esprit scientifique doit se former contre la Nature, contre l'entraînement naturel, contre le fait coloré et divers ». L'accession à l'abstraction est l'accession à la liberté, parce qu'elle délivre des préjugés et d'abord de ce préjugé si prégnant qui veut que les choses ne soient que ce qu'elles sont : les choses sont toujours plus complexes que leurs manifestations concrètes ne semblent l'indiquer, et, à évacuer cette complexité, l'on s'interdit d'avoir le moindre poids sur elles : on les prend pour la réalité : alors que, le plus souvent, elles n'en sont que les symptômes. Le médecin en sait quelque chose qui s'évertue à faire comprendre au patient que la disparition du symptôme ou son camouflage ne sont pas la guérison...

Donc, ce que l'École doit transmettre à tous ce sont des outils conceptuels qui permettent de penser le monde, les êtres et les choses, d'atteindre le point d'abstraction au niveau duquel ces réalités perdent leur opacité et deviennent des partenaires possibles de l'activité humaine.

Ph. Meirieu, « L'école mode d'emploi », ESF, 1986.

« Chaque époque a influencé par ses préoccupations ses éléments picturaux. À certains moments de l'histoire, on a donné une importance et une portée religieuse à de purs éléments de la peinture ; d'autres époques ont influencé scientifiquement les éléments du peintre. On sait que Vinci pensait à la composition chimique de l'atmosphère lorsqu'il peignait le bleu d'un ciel. La chair palpitante de vie des nus des peintres vénitiens où l'on devine le sang circuler sous la peau dorée n'était due qu'à l'influence des conquêtes physiologiques de la Renaissance. Ces éléments, influencés ainsi, ont formé chaque fois ce qu'on a appelé l'esthétique de chaque époque et il n'y a pas de doute qu'une découverte purement scientifique, applicable seulement à la technique picturale comme la perspective italienne, a influencé toutes les esthétiques depuis la Renaissance. »

Juan Gris

Des possibilités de la peinture

DES IDÉES POUR LA CONDUITE DES ACTIVITÉS DE DÉCOUVERTE TECHNIQUE ET SCIENTIFIQUE

Cet article, rédigé par le groupe ADTS national de l'époque, est paru dans le dossier « *Les Activités de Découverte Technique et Scientifique* » du numéro 6 de Repères & actions (janvier février 1994)

Comme toutes les activités, les ADTS doivent répondre à un intérêt du jeune, du stagiaire !

proposer des possibilités d'initiatives personnelles, marier l'apprentissage conduit et la recherche personnelle, l'activité individuelle et l'activité de groupe.

Elles ne doivent pas seulement aboutir à un engin qui fonctionne mais à des acquis au niveau des notions, des connaissances scientifiques, au niveau de l'attitude, de la démarche. L'aspect ludique doit y avoir sa place mais les ADTS doivent aussi s'appuyer sur le plaisir de chercher, le plaisir de comprendre. Pour dire les choses simplement, nous dirons que l'essentiel c'est : « vouloir comprendre et chercher pour comprendre ».

■ PROPOSER L'ACTIVITÉ

- proposer de créer, d'inventer et pas seulement de suivre les consignes d'une fiche,
- ne donner que les indications indispensables pour éviter l'échec,
- suggérer des choix (de dimension, de formes, de matériaux,
- renvoyer à la documentation.

■ STIMULER L'ENVIE DE COMPRENDRE

- en donnant la possibilité d'inventer,
- en fixant une exigence de performance (vitesse, puissance, légèreté, fiabilité...),
- en créant des situations qui suscitent la comparaison, la mesure (faire des montgolfières de tailles différentes par exemple),
- en donnant du temps pour faire, refaire, perfectionner.

■ SE CONSTRUIRE DES SAVOIRS

Une activité de découverte technique et scientifique n'est pas seulement une activité de fabrication mais aussi une activité mentale de construction de savoir. Chacun construit son (ses) savoir(s). Pour cela :

- faire s'exprimer les jeunes (les stagiaires) dans le groupe autour de la question : comment ça marche ?

- favoriser le remodelage des conceptions ⁽⁴⁴⁾ pendant tout le déroulement de l'activité,
- faire reformuler à la fin de l'activité (ou d'une étape).

L'animateur n'est pas là pour apporter les réponses mais pour aider à la progression du groupe.

■ LES DIFFÉRENTS NIVEAUX DE CONNAISSANCE

Olivier Reboul ⁽⁴⁵⁾ propose de distinguer :

- le niveau de l'information : « savoir que ». Il faut comprendre l'information mais elle peut se stocker ailleurs que dans la mémoire :
- le niveau des savoir-faire. Comment les construire ? Comment les fixer ?
- le niveau des savoirs qui implique la compréhension des phénomènes et permet de faire évoluer les savoir-faire.

Plus encore que dans d'autres domaines, il faut être conscient du niveau auquel on agit et choisir un dispositif pédagogique adapté.

■ METTRE EN RELATION AVEC LA SCIENCE

Inscrire les connaissances acquises dans le contexte plus général de la connaissance scientifique - intérêt d'utiliser l'histoire des sciences. Avant l'activité, l'animateur doit rechercher soigneusement les connaissances dont elle peut être éventuellement porteuse et se préparer à exploiter les intérêts des apprenants.

44. « L'enseignement scientifique. Comment faire pour que ça marche ? » De Vecchi et Giordan. Z'édicions, 1988.

45. « Qu'est-ce qu'apprendre ? », Olivier Reboul - P.U.F., 1988.

**« À une époque
de technologie avancée,
le plus grand danger
pour les idées, la culture
et l'esprit risque
davantage de venir
d'un ennemi au visage
souriant que d'un
adversaire inspirant
la terreur et la haine. »**

Aldous Huxley

DES IDÉES FORCE POUR L'ANIMATION DES ACTIVITÉS DE DÉCOUVERTE TECHNIQUE ET SCIENTIFIQUE

Albert Varier*

Texte de synthèse rédigé, suite au texte précédent, dans le cadre de la constitution d'outils de formation et utilisé par le groupe ADTS national.

1 - L'apprentissage des sciences, c'est-à-dire la formation scientifique, c'est :

- Le développement d'attitudes de curiosité, de recherche, de rigueur, de coopération, etc. : **vouloir comprendre**
- L'apprentissage des méthodes de la science : **chercher pour comprendre**
- L'acquisition de connaissances (de savoirs) conformes aux modèles de la science contemporaine

C'est donc essentiellement une formation de la pensée

L'alphabétisation scientifique, c'est la formation minimum que doit posséder tout individu pour tenir sa place dans la société d'aujourd'hui, technique et démocratique.

2 - On parle souvent à tort de « transmission » des connaissances. On peut transmettre des informations mais pas des savoirs. Nos savoirs sont construits par chacun d'entre nous. (*Voir le texte de **Reboul** sur la définition d'un savoir*). Il faudra donc mettre les jeunes dans des situations qui stimulent leur activité intellectuelle, leur donnent envie de chercher, de comprendre. Cette situation, c'est celle du défi... Mais ce défi doit leur correspondre : par exemple que le bateau aille plus vite, que le cerf-volant vole mieux, etc...

3 - Le défi, c'est la mise en œuvre d'une pédagogie du projet : on fait un projet qui a du sens pour soi, de préférence un projet à plusieurs.

Il faut s'organiser :

- préciser ce qu'on veut obtenir
- prévoir l'organisation du temps ; du matériel, des personnes
- réaliser
- évaluer

* **Albert Varier**, a été permanent national, responsable du groupe Activités de découverte scientifique et technique.

Les idées de projet peuvent venir spontanément des jeunes ou être suscitées : présenter un jouet, exciter la curiosité, parler, enquêter, questionner, montrer des documents, etc...

4 - Pour une alphabétisation scientifique il faut que la réalisation du projet oblige à chercher, c'est pourquoi on parle de défi.

À partir d'une envie exprimée, il faut aider à formuler des exigences de qualité, de performance ... à dégager des questions qui se posent, à trouver comment chercher les réponses.

5 - Pour qu'il y ait progrès de la pensée scientifique, il faut que le projet se termine en disant ce que l'on a appris, d'une manière qui permette de le réutiliser dans d'autres situations concrètes. Il s'agit d'améliorer la représentation que les jeunes se font, de tel ou tel phénomène et aussi de mettre en lumière les problèmes clés, les noyaux de communication qui existent dans toutes les sciences (*cf. Edgar Morin, voir encadré*) et de laisser à leur place les connaissances subordonnées ou anecdotiques,

6 - L'alphabétisation scientifique doit ainsi s'appuyer sur des activités autres que des fabrications. Il s'agit des activités d'observation, d'exploration, d'enquête, etc., notamment pour la connaissance de l'environnement, conduisant : à sa protection.

Ces activités permettront de se construire des savoir-faire indispensables dans le domaine de l'observation de qualité, de la recherche documentaire, de la critique des témoignages. Elles doivent permettre de se familiariser avec une approche systémique.

Un problème d'aujourd'hui

La problématique des connaissances scolaires est traditionnellement celle de « l'empilement », auquel ses adversaires opposent « l'allègement ». Cette démarche a toujours échoué...

Je ne me place pas dans cette problématique, je pense communication et articulation. Quand on dit qu'il ne serait pas possible d'être *Pic de la Mirandole* aujourd'hui, on s'imagine peut-être que son cerveau emmagasinait toutes les connaissances de son temps. Or *Pic de la Mirandole* avait une stratégie organisatrice des connaissances. Je pense qu'il y a des problèmes clés, des noyaux de communication dans toutes les sciences, puis des connaissances subordonnées ou anecdotiques. Dès que l'on a une vision organisatrice de la connaissance, on se rend compte de ce qu'il y a d'important ou non. On a besoin d'aller aux points fondamentaux et cruciaux.

L'esprit enfermé dans la discipline a perdu l'habitude de penser en ces termes. Regardez *Rabelais, Montaigne, Pascal* : ils étaient déjà confrontés à l'alternative entre tête bien faite et tête bien pleine...

Populariser des « savoirs organisateurs », Extrait d'une Interview d'Edgar Morin, Le Monde du 27 février 1998.

**« Douter de tout
et tout croire
sont deux solutions,
également commodes,
qui toutes deux
dispensent de réfléchir. »**

Henri Poincaré

QUE FAIRE EN STAGE ?

Albert Varier*

Cet article est paru dans le dossier « *Les Activités de Découverte Technique et Scientifique* » du numéro 6 de *Repères & Actions* (janvier février 1994).

Activité scientifiques... techniques... de découvertes technique et scientifique... S'agit-il d'une nouvelle famille d'activité, venant s'ajouter à celles que nous proposons pendant les loisirs et auxquelles nous préparons nos stagiaires ? Oui et non !

Non ! Car notre ambition est d'abord d'enrichir d'une dimension nouvelle des activités que nous faisons déjà : fabrication de jouets (cerfs-volants, bateaux, planeurs, etc.), constructions et équipement divers (cabanes, équipement électrique...), observation et découverte du milieu... bien d'autres encore.

Plutôt que de suivre simplement une fiche de construction, plutôt que de tâtonner au hasard pour faire voler un cerf-volant, il est plus efficace et plus enrichissant de savoir comment il fonctionne, quelles forces se combinent quand il reste en l'air, quels équilibres il faut réaliser. Si on propose aux stagiaires de chercher ensemble pourquoi (comment ?) le cerf-volant vole, de faire des essais (par exemple en changeant une dimension) de mettre ensemble le fruit de leurs réflexions et de leurs recherches, on entre dans une démarche d'alphabétisation scientifique. Beaucoup des activités que nous pratiquons actuellement en Centres de Vacances et dans les BAFA I peuvent prendre cette dimension, sans perdre leur caractère ludique, si les animateurs et les formateurs savent rester modestes dans leurs visées d'initiation scientifique.

Oui ! Car un objectif nouveau transforme le déroulement traditionnel de l'activité. On peut, dans un BAFA III par exemple ou dans une formation professionnelle (DEFA, BEATEP, etc.), avoir pour objectif de préparer les animateurs à exploiter une série d'activités pour qu'elles permettent aux jeunes de se construire un minimum de savoir scientifique. Nous parlerons alors d'Activités de Découverte Technique et Scientifique :

- découverte, parce que ce mot ouvre une dynamique de recherche et non d'absorption de connaissances toutes faites,
- technique avant scientifique, parce que si l'on se frotte forcément aux problèmes techniques quand on construit quelque chose, il faut mettre en œuvre une tactique pédagogique pour introduire un contenu d'initiation scientifique... et qu'on peut ne pas aller jusque-là.

** Albert Varier, a été permanent national, responsable du groupe Activités de découverte scientifique et technique.*

POURQUOI PROPOSER CE GENRE D'ACTIVITÉS ?

Parce que tous les citoyens ont besoin d'une certaine familiarité avec la science : comment procèdent les chercheurs ? Qui choisit les sujets ? D'où vient l'argent ? Ils ont besoin aussi d'une méthode, utilisable dans la vie courante : rejeter les explications irrationnelles, analyser causes et effets, mesurer, anticiper les résultats d'une action, critiquer des textes...

L'action des Ceméa s'inscrit dans les efforts multiples qui visent à développer la culture scientifique de l'ensemble de la population, dans une perspective de gestion démocratique des problèmes que pose à nos sociétés le développement incessant de la science et de ses retombées techniques. Souvent, quand on parle de « culture scientifique », on pense à la diffusion des découvertes les plus récentes ou les plus spectaculaires. On diffuse des informations sans se demander si un public sans formation peut vraiment les intégrer dans ses représentations mentales. Les Ceméa pensent que les informations sont nécessaires mais insuffisantes, qu'il faut que chacun se frotte personnellement à l'approche scientifique. C'est le pourquoi des ADTS. Elles permettent de s'entraîner à une démarche. Elles permettent aussi de se construire quelques savoir-faire et un début de savoir scientifique. Elles visent le progrès de la pensée rationnelle, scientifique, aux dépens de la pensée magique, encore trop présente.

DÉCRIVONS UNE ADTS

Schématiquement on peut dire qu'une ADTS comprend deux parties qui peuvent s'imbriquer de toutes sortes de manière :

- une activité support : elle est et doit rester une activité de loisirs (puisque nous nous situons hors du cadre scolaire) ; elle peut être d'une variété extrême : fabrication, observation, enquête, activité de jeu, de sport, d'expression...
- une alphabétisation scientifique : cette expression est reprise des travaux d'un universitaire belge : **Gérard Fourez**. Elle symbolise bien notre volonté de nous adresser à tous, y compris les publics défavorisés, en situation d'échec scolaire.

Les ADTS doivent permettre :

- une familiarisation (par l'action) avec la démarche scientifique,
- la construction d'un « savoir » scientifique dans un (ou des) domaine(s) qui intéressent particulièrement la personne,
- des informations sur les dimensions économique et politique de l'activité scientifique,
- un entraînement à se forger une opinion sur les problèmes de société liés aux progrès scientifiques et technologiques (énergie, environnement, génétique, etc.).

Il faut souligner qu'une telle manière de concevoir les ADTS déborde largement le domaine de la physique ou des technologies nouvelles, souvent privilégiées. Toutes les activités - ou presque - et toutes les disciplines y compris les sciences humaines) peuvent

être concernées. Elle insère aussi l'alphabétisation scientifique dans une perspective de développement global des personnes, autre principe pédagogique de base.

À titre d'exemple, voici les ateliers offerts au choix des stagiaires dans un stage pour des animateurs de Maisons de Jeunes :

- autour de l'énergie éolienne, à partir de la construction de « moulins à vent » simples dont l'un animait un pantin,
- autour de l'électricité, à partir de jouets récupérés et transformés (voiture, garage, téléphone),
- à partir de la fabrication de petits bateaux en polystyrène, mus par un moteur électrique et une hélice.

Chacune de ces ADTS comportait donc une phase de « création - fabrication » et une phase d'alphabétisation scientifique, non pas successives mais imbriquées, la seconde étant rendue nécessaire par la proposition de « créer ». Je pourrais tâtonner bien sûr... mais l'animateur va proposer qu'on se pose à plusieurs la question : « comment ça fonctionne ? ». Petit à petit, les choses vont s'éclairer. Je vais comprendre, et, au lieu d'exécuter aveuglément une recette, pouvoir créer.

Sous l'angle de l'alphabétisation scientifique, une ADTS comprend donc :

- la manipulation de phénomènes : les effets du courant électrique, la poussée d'Archimède...
- la formulation, vers le début de l'activité de : je pense que ça marche comme ça, parce que...
- le retour à l'activité pour tâtonner, expérimenter, vérifier...
- une reformulation en groupe qui, peut-on l'espérer, marque un progrès des représentations individuelles : non, un cerf-volant ça ne vole pas parce que c'est plus léger que l'air... oui, un moteur électrique, ça fonctionne si...

■ SE CONSTRUIRE DES SAVOIRS

Cela n'est pas si facile ! **André Giordan** et son équipe ont mis en lumière le poids et la persistance des représentations construites aux hasards de l'histoire personnelle de chacun et la difficulté pour les faire évoluer vers des représentations plus conformes à l'état actuel des connaissances scientifiques. Il ne suffit pas d'écouter ni même de faire. Il faut exprimer ce que l'on pense, le confronter à ce que pensent les autres, revenir à l'activité, se ré-exprimer à la fin du processus.

Bien que cette situation ait été vécue, en principe, pendant le déroulement de l'activité, il est intéressant d'ajouter, chaque fois qu'on le peut, une phase de communication dans laquelle le groupe communique aux autres une partie de sa recherche.

Revenons au stage cité précédemment :

Le groupe atelier avait une seconde mission : préparer et faire vivre aux autres une situa-

tion de « construction active » de savoir, non pas faire refaire ce qui avait été vécu dans l'atelier, mais choisir une notion et bâtir autour d'elle la situation à proposer. L'atelier « bateau », par exemple, a choisi de faire « vivre » la poussée d'Archimède. Nous étions au bord d'une lagune très agréable et favorable aux expérimentations, les pieds dans l'eau. Une première manipulation, banale mais spectaculaire, a été proposée : faire jaillir des bouteilles de plastiques vides, d'abord retenues au fond de l'eau. Une manière de donner consistance à la notion un peu abstraite de poussée. Puis, il s'est agi de « calculer » et de « mesurer » la poussée d'Archimède. Le groupe avait découpé des parallélépipèdes de polystyrène (dont la densité est très faible) et dont il est facile de calculer le volume. Il y avait aussi des poids marqués pour poser sur les blocs jusqu'à les faire affleurer. Cette phase d'explication aux autres est spécifiquement une séquence de formation. Elle ne pourrait être transposée telle quelle dans une situation de loisirs. Elle nous permet de souligner combien il est nécessaire d'insister auprès des stagiaires sur les différences entre situation de formation et situation de loisirs. Vraies pour toutes les activités, la tentation de refaire avec les jeunes ce que l'on a fait au stage, l'est encore plus pour les ADTS. Toute une réflexion et un entraînement doivent être conduits pour éclairer les similitudes et les différents entre l'action de l'enseignant et celle de l'animateur. Tous les deux visent le même but : aider chaque jeune à se développer, à développer ses potentialités, mais le cadre (ses contraintes, ses possibilités, son projet porteur...) est différent. La situation de loisir sans programme, hors des murs, pouvant s'étaler dans le temps est favorable à l'initiative, à l'invention, à la créativité, à la coopération dans un groupe, à l'aventure à l'extérieur. C'est surtout cela qu'il faut jouer.

Sous la forme retenue au stage ou sous une autre, cette phase d'expression, d'explication est un moment important dans la construction d'un savoir. En demandant à l'apprenant d'exprimer, de formuler ce qu'il a appris, ce qu'il a compris, on l'amène à préciser, à affiner sa pensée et ses représentations... L'animateur doit aussi savoir gérer le temps pour que tout ne soit pas consommé par les fabrications et qu'il en reste pour les échanges et la réflexion. Il doit aussi savoir animer une discussion pour qu'elle progresse dans la clarté.

Dans le stage cité, 12 heures ont été consacrées aux ateliers, et 9 heures à la préparation, à la réalisation et à l'évaluation des situations de « Construction active » de savoirs.

L'APPUI SUR DES TRAVAUX DE CHERCHEURS

Le dispositif mis en place visait un enrichissement conceptuel, permettant aux stagiaires de situer leurs pratiques pédagogiques dans un contexte théorique (passer d'un savoir-faire pédagogique au savoir pédagogique, dirait *Reboul*). Pour chacun de ces extraits, il y a d'abord eu un temps de lecture individuelle, puis un temps d'échange général.

Pourquoi ces deux textes ?

Celui d'**Olivier Reboul** distingue, sous la même expression « apprendre » trois situations :

- j'apprends que : c'est le niveau de l'information,
- j'apprends à : c'est le niveau des savoir-faire,
- j'apprends : c'est le niveau du savoir, qui inclut des savoir-faire et des informations mais qui les intègre dans une vision organisée, dans une compréhension.

Animateurs, nous avons grand intérêt à avoir clairement à l'esprit à quel niveau nous travaillons. Si je fais de l'électronique, j'ai besoin de reconnaître la valeur des résistances. Mais il est inutile d'encombrer ma mémoire. Faisons un tableau bien clair, bien lisible par tous. Plaçons-le là où il faut pour pouvoir s'y reporter facilement. Par contre, pour apprendre à faire une soudure, il me faudra un apprentissage, répéter certains gestes, chercher à les rendre plus performants. Au bout, ce savoir-faire sera intégré à ma personne. Si je veux inventer un montage, il me faudra avoir compris beaucoup de choses : le cheminement du courant, le rôle des composants, leur interaction, les usages possibles de l'électronique, les pannes habituelles... Il faut du temps. Les travaux de **Reboul** nous aident à préciser les objectifs de chaque moment, à adapter les dispositifs pédagogiques, économisant ainsi du temps et de l'énergie.

Le texte de **Giordan et De Vecchi** pose le problème des représentations et de la construction des concepts. Beaucoup de nos concitoyens ont des représentations erronées aux yeux de la science contemporaine. Une bonne partie d'entre eux pense que le soleil tourne autour de la terre. Et comment se représente-t-on une molécule, un gène, l'antimatière ?

Que doit faire notre pédagogie de ces représentations ?

Peut-on imposer des représentations plus « vraies », plus « scientifiques » sans tenir compte des représentations antérieures de chacun ?

Le livre étudié répond en détail à ces questions, mais au delà des questions pratiques, le texte permet d'introduire plusieurs questions de fond :

- les représentations « fausses » n'ont-elles pas leur raison d'être ?
- la science dit-elle la vérité ?
- qu'est-ce qu'un modèle ?

Savoir ce que c'est qu'un concept (une représentation qui n'est plus liée à une situation concrète déterminée).

- savoir qu'un concept n'est pas une définition - et que chacun se construit des concepts est important pour les animateurs.

Travailler sur la poussée d'Archimède et arriver au schéma qui oppose les deux forces « pesanteur - poussée » est le signe d'un progrès dans les capacités d'abstraction. Chaque fois qu'un groupe, ou plutôt certaines personnes d'un groupe, peuvent franchir ce pas là, il faut les aider à le faire. C'est là qu'on peut parler de construction de savoirs. Mais il ne

s'agit pas de jouer au professeur devant le tableau noir. C'est l'intelligence du stagiaire, de l'apprenant qui doit être à l'œuvre à travers les observations, les manipulations, les questionnements... L'animateur aide à trouver les matériaux, encourage, suggère des essais, fournit l'outil matériel ou conceptuel, qui va permettre de franchir une étape... Mais pas trop tôt, pas trop vite.

AU-DELÀ DES MURS DE L'ATELIER

Pour conclure ce texte, nous évoquerons rapidement deux démarches, complémentaires de celles décrites plus haut.

La première concerne le contact avec les réalités de l'activité scientifique. Chaque fois qu'on le peut, il est fructueux d'organiser une rencontre avec un chercheur et de proposer aux jeunes de l'interroger non seulement sur le contenu de ses recherches mais aussi sur ses conditions de travail, ses motivations, ses idées sur le rôle de la science... Ce sera un bon moyen de replacer la production scientifique dans son contexte social, éventuellement de démystifier la science. Des visites d'entreprises, de laboratoires, d'organismes de recherche - si elles ne se bornent pas au spectaculaire et à l'anecdotique - peuvent aussi permettre cette prise de conscience.

La seconde concerne une ouverture systématique sur le milieu immédiat dans lequel vit le groupe, à la fois source de sujets de recherche et réservoir de ressources à exploiter. Chaque fois que l'occasion se présente de bâtir un projet sur un problème réel, avec lequel on peut avoir un contact personnel, sensible, il faut la saisir car cet ancrage dans la réalité multiplie les effets formateurs de l'activité.

Enfin, autour du groupe se trouvent peut-être - sans doute - les ressources qui peuvent permettre à l'animateur de « faire face », malgré ses compétences forcément limitées. Il s'agit d'institutions, qu'il faut apprendre à utiliser systématiquement : bibliothèques ou centres de documentation, musées, centres de culture scientifique, etc. Il s'agit aussi de personnes : artisans, chercheurs, techniciens amis qui sont souvent heureux qu'on fasse appel à leurs compétences.



Collection
documents pédagogiques
Ceméa

Dossier activité manuelle

La main,
l'expression plastique,
l'activité technique,
la démarche scientifique

Textes
de référence
n° 4



Direction "Vie pédagogique, Vie associative"

Dossier activité manuelle

**La main,
l'expression plastique,
l'activité technique,
la démarche scientifique**

Dossier préparé par la direction de la vie pédagogique

Préambule	4
Introduction <i>Bernard Gillot et Guy Manneux</i>	6
PARTIE 1 : Généralités	
L'activité <i>Robert Lelarge</i>	11
L'activité, c'est la vie <i>Gisèle de Failly</i>	21
La pensée sauvage <i>Claude Lévi-strauss</i>	27
Entrée en activité <i>Robert Lelarge</i>	33
Activités manuelles, activités scientifiques ou techniques ? <i>Bernard Gillot</i>	39
À chacun sa manière <i>Robert Lelarge</i>	45
PARTIE 2 : La main, l'activité manuelle	
Éloge de la main <i>Henri Focillon</i>	51
Activités manuelles et développement humain : la main <i>Citations à partir de textes d'Ivan Lavallée et de Robert Gelly</i>	53
Le sort de la main <i>André Leroi-Gourhan</i>	57
Une approche sensible de l'activité manuelle et plastique <i>Robert Lelarge</i>	59
Copie imitation emprunt expérimentation <i>Robert Lelarge</i>	69

PARTIE 3 : L'activité plastique

Des enfants au musée <i>Robert Lelarge</i>	79
Regarder, observer, voir, traduire <i>Robert Lelarge</i>	85
Dessin, peinture, sculpture, décoration <i>Robert Lelarge</i>	91

PARTIE 4 : L'activité technique

Approche des caractéristiques d'une culture technique <i>Guy Manneux</i>	105
Enjeux actuels d'une éducation scientifique et technique pour tous <i>Bruno</i>	113
Construction de jouets, l'ingénieur et le bricoleur <i>Bernard Gillot</i>	121

PARTIE 5 : L'activité scientifique

La recherche C'est quoi ? c'est qui ? Promenade de chasse dans un concept non réservé <i>Henri Bassis</i>	127
Vous avez dit « démarche scientifique » ? <i>Jeanine Chappelet</i>	131
Qu'est-ce que la démarche expérimentale ? <i>André Giordan</i>	135
Pour une culture scientifique <i>Albert Varier</i>	143
Comprendre le monde pour le transformer <i>Bernard Gillot</i>	147
Des idées pour la conduite des activités de découverte technique et scientifique <i>Groupe ADTS national</i>	153
Des idées force pour l'animation des activités de découvertes techniques et scientifiques <i>Albert Varier</i>	157
Que faire en stage ? <i>Albert Varier</i>	161

Ce dossier, quatrième de la collection « *Textes de référence* », poursuit l'exploration sur l'activité.

Il s'inscrit dans la continuité des travaux engagés à la suite du congrès d'Aix en Provence avec l'organisation des « *Rencontres pour agir* » puis des « *Rencontres pédagogiques nationales* » qui visent à renforcer le sens des actions des militants sur l'AGIR et des « *états généraux de l'activité* » qui ont eu lieu en 2012 et 2013.

Nous l'affirmons, l'activité est un facteur essentiel du développement des personnes. L'activité, c'est ce qui permet à l'homme d'agir sur son environnement, de le transformer. Lorsqu'il s'agit de l'activité manuelle, cette transformation est tangible, elle concerne l'objet fabriqué, les matériaux utilisés et résulte d'un échange constant entre la main et les mécanismes de la perception à travers une appropriation à la fois sensible et intellectuelle.

C'est l'échange constant entre l'expérience de la main et les mécanismes de la pensée qui fait que l'activité manuelle est la manifestation de l'individu dans sa globalité.

L'objet, ainsi produit, contient une partie de son concepteur. C'est une manière pour lui de s'exprimer et de communiquer une part d'intimité. En produisant cet objet, son concepteur enrichit la culture et y accède par la même occasion. Ce n'est pas le moindre des enjeux.

Tony Lainé pointe l'importance de l'utilisation de la main dans la construction de l'homme :

« *La grande chance de l'homme est d'avoir pu se mettre, un jour, debout sur ses deux pieds, et d'avoir ainsi libéré sa main.*

b u l e

C'est de cette liberté de mouvement, d'action sur le monde concret que se sont développées de nouvelles situations d'actions, des instruments, des systèmes de plus en plus évolués, de plus en plus libre par rapport à des contingences étroites.

C'est dans ce mouvement que la vie psychique et sociale de l'homme trouve en réalité sa naissance, son origine » ⁽¹⁾.

Par conséquent, l'agir, le faire, l'action sur le monde, par la main libérée, constituent notre essence la plus profonde, la plus précieuse.

Ainsi, selon **Daniel Lagoutte** : « *La pratique des activités plastiques met en jeu en les articulant, l'intelligence et le corps, l'imaginaire, le symbolique et le réel, la sensibilité et la culture, toute la personnalité et son rapport au monde* » ⁽²⁾.

Voilà pourquoi, au regard des enjeux éducatifs esquissés, les textes réunis dans ce quatrième numéro prennent toute leur place dans la série des textes de référence.

Le document est construit en cinq parties, en partant des questions générales, puis en s'intéressant à la main et l'activité manuelle, puis à l'activité plastique et à la place des activités techniques pour finir sur la démarche scientifique dans l'activité.

Comme dans les numéros précédents, ce document ne constitue pas un recueil documentaire exhaustif, mais un outil qui doit s'enrichir de nos pratiques et de nos réflexions.

Bonne lecture

1. **Tony Lainé** : « *L'agir* », Vers l'Éducation Nouvelle (V.E.N) n°276, octobre 1973, voir aussi le dossier n°2 de la collection Dossier : repères sur l'activité.

2. **D. Lagoutte**, « *Les arts plastiques Contenus, enjeux et finalités* », Armand Colin, page : 59

introduction



L'activité manuelle est, dans la globalité de l'activité humaine, au fondement même de notre Humanité. L'activité manuelle à caractère technique est constitutive du processus d'homínisation par la création et l'usage d'outils, d'instruments, d'objets utilitaires et ornementaux.

Des traces très anciennes parvenues intactes jusqu'à nous (peintures et dessins pariétaux, sculptures, modelages, motifs décoratifs, instruments de musique) montrent que la dimension plastique et artistique a été le produit d'outils manuels.

Si l'on considère le temps écoulé depuis, on constate une formidable évolution des traces matérielles engendrées. Il est possible de mesurer cette évolution en termes d'optimisation des résultats (des objets de plus en plus performants), d'enrichissement des techniques (faire du feu, de l'électricité, transmettre du son, des images, découper au laser) pour n'en citer que quelques-unes. Cette évolution associée à la succession des générations humaines et à la capitalisation des savoirs d'une génération à l'autre n'a été possible qu'à travers le tâtonnement, l'expérimentation d'abord empiriques dont l'interprétation des résultats n'a pas pu s'affranchir d'une pensée scientifique construite. Pour toutes ces raisons les trois composantes technique, plastique et scientifique de l'activité manuelle sont sans conteste à l'origine de la culture humaine.

S'il est une activité à laquelle les enfants, dans toutes les civilisations, se livrent spontanément dès qu'ils ont les possibilités de le faire, c'est bien l'activité manuelle. Agir sur la matière avec des outils manuels, construire, participer à leur développement.

Convaincus aux Ceméa qu'activité et culture sont indissociables, les textes réunis peuvent nourrir réflexion et pratique. De la place de chacun des auteurs et de leur point de vue, ils éclairent successivement la notion d'activité dans ce qu'elle apporte à la construction de la culture de chacun. Puis ils interrogent le rôle de la main. Enfin ils se penchent sur les différentes manières dont l'Homme mobilise ou construit son intelligence lorsqu'il l'utilise comme moyen d'action ou comme capteur, tant dans l'expression plastique, l'activité technique, que dans activité scientifique. Pour nous, ces textes constituent une base de référence.

Bernard Gillot et Guy Manneux

Groupe Pédagogique National d'Activité :
Activité Manuelle d'Expression Technique
Plastique Scientifique (AMETPS)



Conception, préparation et coordination

Direction de la Vie Pédagogique

Vincent CHAVAROCHE

Benjamin DUBREUIL

Laurent MICHEL

Patrice RAFFET

Remerciements au groupe de pilotage du groupe national AMETPS et notamment à

Odile BOUHOURS, Laurence DECAESTEKER, Pierre Yves FLOURET, Bernard GILLOT,
Claude GRATIEN et Guy MANNEUX pour leur précieuse collaboration

Maquette

Béatrice NARCY

Illustrations

Robert LELARGE

Secrétariat

David RAIMBAULT

Gaëlle SAILLIER

Contact

benjamin.dubreuil@cemea.asso.fr

laurent.michel@cemea.asso.fr

patrice.raffet@cemea.asso.fr

Avril 2015

Collection documents pédagogiques

Collection
documents pédagogiques
Ceméa



Un mouvement d'Éducation nouvelle
www.cemea.asso.fr

CEMÉA
24, rue Marc Seguin
75883 Paris cedex 18
Tél. / Fax : +33(0)1 53 26 24 24 / 19