

SUR LA MÉTHODE EXPÉRIMENTALE

Michel Develay

La terminologie pédagogique use de vocables tels que méthode scientifique ou méthode expérimentale, démarche scientifique ou démarche expérimentale, mais aussi expérimentation, expérience, manipulation et même manip pour caractériser les mêmes activités d'apprentissage des élèves.

L'article vise à une clarification de ces substantifs au plan didactique, en les analysant conséquemment au plan épistémologique et au plan psychologique.

Un oxymoron est une figure de rhétorique formée par un couple de contraires, comme dans les expressions neige brûlante, feu glacé, soleil froid.

Pour René Thom la locution "méthode expérimentale" est un oxymoron (1) :

- l'idée de méthode (du grec meta "vers" et hodos "chemin") caractérise une direction définissable et régulièrement suivie dans une opération de l'esprit, un programme réglant d'avance une suite d'opérations à accomplir et signalant certains errements à éviter. Méthode a donné sens à méthodique.

- l'idée d'expérience renvoie par contre à l'idée d'hypothèse. L'expérimental impose l'existence d'une hypothèse. Or il n'y a pas d'hypothèse sans un certain nombre d'entités imaginaires dont on postule l'existence et qui constitueront la théorie une fois l'hypothèse vérifiée.

On le voit, c'est plus qu'un débat de rhétorique formelle : l'épistémologie de la méthode expérimentale est en cause à travers deux approches contraires.

Soit la méthode expérimentale est du côté du méthodique, d'une préconception réfléchie d'un plan à suivre.

Soit la méthode expérimentale ne peut être découverte que dans une opération effective, qui ne peut se trouver qu'en marchant.

C'est un débat doctrinal important, toujours d'actualité dans la communauté scientifique (2), mais aussi nous le supposons dans la communauté enseignante qui traduit ses divergences en utilisant des termes tels que méthode (ou démarche) expé-

la méthode
expérimentale,
un mythe au plan
méthodologique ?

une ou des
méthodes
expérimentales ?

(1) René THOM "La méthode expérimentale : un mythe des épistémologues (et des savants ?)", in *La philosophie des sciences aujourd'hui*, sous la direction de Jean Hamburger. Paris. Gauthier-Villars. 1986.

(2) On se reportera au livre précédemment cité et aux réponses à René Thom de divers scientifiques contemporains tels que Gilles Granger, Pierre Jacob ou Antoine Danchin.

rimentale ou scientifique, expérience, expérimentation, manipulation et même manip, pour envisager cette activité de construction du savoir dont C. Bernard disait que "*plus qu'une activité qui montre, elle est une activité qui instruit*" (3).

La première partie de cet article se propose d'aborder ces ambiguïtés et incertitudes terminologiques au plan pédagogique, en lien avec un positionnement épistémologique.

Une seconde manière d'apprécier la méthode expérimentale est d'en envisager pour l'apprenant les caractéristiques au plan psychologique.

de la
méthodologie à
la psychologie

Quelles capacités ou compétences sont en jeu à travers les différentes phases qui la constituent ?

En prenant comme référence la notion d'opération mentale qu'utilise P. Meirieu (4) et que nous préférons nommer mode de pensée, nous envisagerons dans une seconde partie l'intérêt de la méthode expérimentale au niveau des apprentissages.

Alors pourrions-nous dans une troisième partie aborder successivement quelques "pathologies" de la méthode expérimentale.

Notre propos est donc triple : épistémologique, psychologique et pédagogique.

1. APPROCHES ÉPISTÉMOLOGIQUES

La méthode renvoie à un itinéraire balisé par des étapes prévisibles dans un parcours intellectuel. Il y eut un "*Discours de la méthode*".

La méthode avec un m majuscule est d'abord un concept philosophique.

La démarche, qui fait partie du langage commun renvoie à un cheminement, à une tentative pour réussir une entreprise, sans a priori d'étapes prédéterminées. La démarche est davantage du côté du tâtonnement.

méthode ou
démarche ?

Ainsi pourrait-on parler de **méthode expérimentale** au plan pédagogique lorsque l'itinéraire que les élèves auront à emprunter est largement prédéterminé.

Une **démarche expérimentale** à l'inverse rendrait compte d'une conduite de la pensée plus vagabonde, et donc moins contrainte par des indications d'actions de la part de l'enseignant.

(3) Claude BERNARD, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, Paris. Garnier Flammarion. 1966.

(4) Philippe MEIRIEU, *Outils pour apprendre en groupe*, tome 2. Lyon. Chroniques sociales. 1984.

L'expérimentation ne constitue qu'une étape au cours de la méthode (ou de la démarche) expérimentale. Celle au cours de laquelle va être mise en train une expérience. Ainsi l'expérimentation est à la méthode expérimentale ce que le temps de la rédaction est au travail d'écriture.

L'expérimentation constitue le processus qui conduit à partir de l'émission de l'hypothèse à la réalisation d'une expérience et à l'analyse de ses résultats.

L'expérience est à l'expérimentation ce que le texte couché sur le papier est au travail d'écriture : la face visible d'une activité intellectuelle souterraine généralement beaucoup plus riche et dont elle ne conserve qu'une partie. Et comme le travail d'écriture peut entraîner une refonte de l'activité qui l'a généré, les résultats de l'expérience peuvent interagir sur la méthode. L'expérimentation correspond au processus, l'expérience au produit.

La manipulation, parce qu'elle met l'accent sur le caractère manuel de l'activité, valorise la dimension psycho-motrice de l'expérimentation. Du reste lorsque dans les séances de travaux pratiques on parle de manipulation, on ramène bien l'activité de l'apprenant à une dimension d'exécution. Celle-ci est particulièrement évidente pour certaines "manips" au matériel contraignant (respiromètres, chromatographes au lycée). A l'Université les exemples seraient encore plus nombreux à citer.

La démarche expérimentale au niveau méthodologique peut être caractérisée par diverses étapes, identifiées tout autant par leur situation dans une chronologie que par l'ensemble des interactions qui les unissent en un système cohérent.

Ainsi peut-on caractériser au cours de la méthode expérimentale :

1.1. La phase de formulation du problème

On sait la difficulté qu'il y a à bien poser un problème. Et c'est parfois au terme d'une activité qui cherchait à résoudre un problème que se trouve correctement posé ce dernier.

Formuler un problème à résoudre peut être lié à une volonté de connaissance gratuite du réel sans demande sociale a priori. A contrario la recherche peut être motivée par une exploration exhaustive du réel avec l'espoir de détecter une anomalie significative, de faire une observation surprenante qui aboutira à une hypothèse féconde, voire de trouver ce que l'on ne cherchait pas. C'est ce que l'on observe souvent dans les laboratoires de recherche.

Formuler un problème à résoudre en situation d'apprentissage scolaire (de la maternelle à l'Université) est en lien avec la capacité de l'apprenant à se poser des questions, à comparer une situation nouvelle avec une situation connue, à envisager -grossièrement sans doute en première approximation- le sys-

expérimentation,
expérience,
manipulation :
synonymes ou
antonymes

l'importance de
la formulation du
problème

tème dans lequel étudier le phénomène en cause, à mettre ensuite en place une stratégie du détour.

En gardant présent à l'esprit ce que dit G. Canguilhem à propos de la question : "*une question ne paraît jamais bien posée qu'au moment où elle reçoit une solution, c'est-à-dire au moment où elle s'évanouit comme question*", on peut dire que cette étape souvent absente du processus d'apprentissage est une étape particulièrement importante si les finalités d'un enseignement scientifique visent à une activité de la pensée et pas seulement à une forme de l'action, l'activité scientifique s'exprimant par une curiosité toujours éveillée au contact des faits.

1.2. L'émission d'une hypothèse

Elle conduit à prolonger le réel par l'imaginaire. Il n'y a pas d'hypothèse sans une certaine forme de théorie, et cette théorie implique toujours des entités imaginaires dont on postule l'existence.

le rôle de
l'imaginaire

L'hypothèse est au départ une conjecture douteuse mais vraisemblable, par laquelle l'imagination anticipe sur la connaissance, et qui est destinée à être vérifiée ultérieurement.

L'hypothèse occupe une place privilégiée dans la construction de la connaissance parce qu'elle est d'abord invention. Aussi la part d'éléments irrationnels à son propos a été soulignée. La notion d'insight des psychologues de la forme, l'illumination vécue plus que dirigée par son auteur dans un état de rêve ou de demi-sommeil (Kekulé pour la découverte de la forme cyclique de la molécule de benzène, F. Jacob pour la régulation de la biosynthèse des protéines rapportée dans *La statue intérieure*) en rendent compte.

Mais à côté de cet imaginaire on pourrait aussi trouver à la source de l'hypothèse une vaste majorité d'événements quotidiens qui préparent cette hypothèse.

Quoi qu'il en soit des fondements de l'hypothèse, elle emprunte au domaine de la créativité, elle constitue un pari à démontrer, une incertitude sur l'issue attendue, elle anticipe sur l'action qu'elle rend indispensable, elle est irremplaçable pour l'accès de l'élève, par delà un enseignement scientifique, à la prévision des événements et à l'action sur eux.

la nécessité
d'isoler un
système

L'hypothèse est fondamentale aussi parce qu'elle conduit à isoler le système sur lequel on souhaite agir, nécessitant ainsi de faire abstraction de toutes les dimensions de la situation qui ne sont pas touchées par la transformation que l'expérimentateur envisage. L'hypothèse définit à partir du problème à résoudre le champ de la recherche.

Cette place centrale de l'hypothèse dans l'enseignement biologique est pratiquement difficile à mettre en œuvre à cause de la densité des programmes, des difficultés à mettre en actes des expériences avec du matériel simple... Et dans le second cycle les élèves ont souvent plus à réfléchir aux hypothèses des autres qu'à celles qu'ils pourraient eux-mêmes formuler.

1.3. La vérification de l'hypothèse

vérifier ou justifier
une hypothèse ?

Elle conduira dans une démarche scientifique à une multitude de cheminements qui correspondront à une observation du réel, à une expérimentation (que C. Bernard définit comme une observation provoquée), mais aussi à des recherches documentaires, à des enquêtes, utilisant des techniques diverses pour le recueil des données et leur traitement.

La démarche scientifique n'est pas l'apanage des sciences expérimentales, elle s'applique aussi aux sciences sociales et humaines. Par contre la démarche expérimentale ne se rencontre qu'au sein des sciences expérimentales.

L'expérimentation correspond à la phase de vérification de l'hypothèse par une expérience appropriée et son interprétation. Si nous utilisons le terme de vérification, c'est en fait un abus de langage. Une hypothèse ne peut jamais être vérifiée. Entre l'hypothèse et ses conséquences soumises à vérification il n'existe pas de liaison nécessaire. L'interprétation que propose l'hypothèse n'est qu'une des interprétations possibles. Rien ne prouve qu'une interprétation qui n'a pas été envisagée ne s'accorderait pas avec les faits observés. Il serait peut être plus correct de parler de justification de l'hypothèse que de vérification de l'hypothèse. Nous conserverons cependant le mot vérification.

La dimension créative précédemment soulignée pour l'émission d'hypothèse se retrouve à l'occasion du montage de l'expérience ; on sait dans les laboratoires comment parfois des morceaux de ficelle permettent de créer des dispositifs géniaux. Il en va de même souvent en classe.

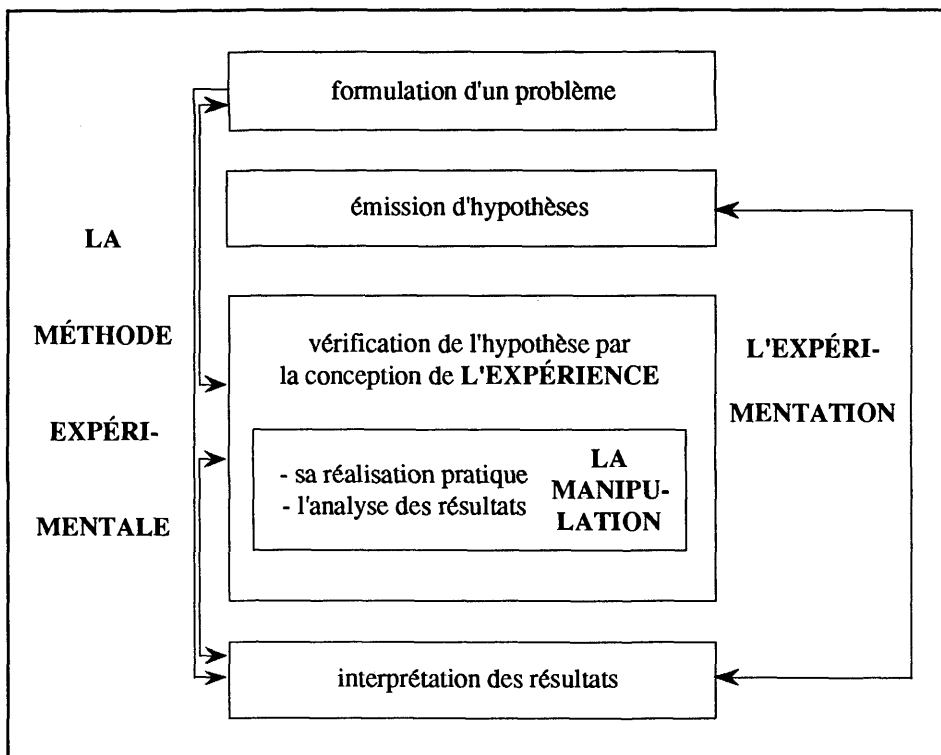
Une phase de mesure est souvent mise en œuvre au cours de cette étape de vérification de l'hypothèse qui pose des questions de techniques, d'outils mathématiques, d'inférences statistiques.

1.4. L'interprétation

Au terme de la vérification de l'hypothèse par l'expérimentation c'est une des étapes qui conduit à l'infirmité (rare) et plus souvent à la confirmation des pré-supposés initiaux. Elle conduit à la construction de concepts, de lois, de théories, de modèles. Parfois elle débouchera sur une nouvelle question.

la méthode : un
système
davantage
qu'une
chronologie

Le schéma que nous proposons ci-après matérialise les différentes étapes de la méthode expérimentale dans des situations d'enseignement, étapes dont nous avons dit qu'elles ne sont pas tant à penser chronologiquement que interactivement. Ainsi l'émission d'hypothèses n'existe parfois que parce que le sujet a présent à l'esprit les conditions de mise à l'épreuve de cette expérience, parce qu'il envisage, en même temps qu'il propose une hypothèse, l'expérience qu'il pourra conduire pour la confirmer. L'expérience aussi n'est parfois rendue possible que parce que les conditions de son interprétation sont réunies



avant qu'elle ne soit mise en œuvre.

Pour René Thom qui s'intéresse à la structure générale du fait expérimental dans le domaine de la recherche, il y a lieu de distinguer l'expérimentation, l'observation et l'exploration.

Ces trois notions voisines ont en commun quelques étapes de la démarche ci-dessous :

1. On isole un domaine de l'espace-temps, aux parois réelles ou fictives : le laboratoire ;
2. Selon un protocole de préparation on le remplit de divers éléments (êtres vivants, substances chimiques...) qui constituent le système à étudier ;
3. On perturbe ce système en lui envoyant à partir de sources dûment contrôlés des flux de matière ou d'énergie ;
4. On répertorie les réponses du système grâce à des appareils spécifiés dans le protocole d'expérience.

Pour René Thom l'observation conduit à la mise en œuvre de la phase 4 seulement ; l'exploration à 1, 2 et 4 ; l'expérimentation à 1, 2, 3 et 4.

Comme on le constate, René Thom emploie le terme d'expérimentation quand nous parlons de méthode expérimentale et ses références sont différentes de ce qui se passe en classe parce

méthode
expérimentale
dans la classe et
le laboratoire de
recherche

qu'elles relèvent d'un plus grand formalisme : on expérimente d'abord pour voir, un peu au hasard, pratiquement en l'absence de toute théorie constituée, afin "de trouver ce que l'on n'a pas cherché".

2. APPROCHES PSYCHOLOGIQUES

Nous nous proposons maintenant d'analyser la méthode expérimentale par rapport à la notion de **mode de pensée** que nous préférons à celle d'opération mentale utilisée par P. Meirieu.

Ainsi passerons-nous au crible les différentes étapes que l'on peut identifier au cours d'une démarche expérimentale dans le but d'identifier quels modes de pensée, à chaque occasion, sont en jeu. Les exemples proposés reprennent des propositions de Y. Ginsburger-Vogel.

2.1. La notion de mode de pensée

Nous considérerons la notion de mode de pensée comme la résultante d'un ensemble d'opérations mentales. Nous parlerons en effet de mode de pensée pour indiquer que le traitement de l'information peut s'effectuer selon différentes procédures parmi lesquelles les plus fréquentes au niveau d'une macro-analyse (cette fréquence renvoyant et justifiant l'idée de mode avec son sens statistique) sont les modes de pensée inductive, déductive, divergente, dialectique et analogique.

Un mode de pensée regroupe ainsi diverses opérations mentales qu'une micro-analyse permettrait de caractériser. Par exemple, se demander si le ver de terre respire et chercher à le savoir en observant si son corps est soumis à des mouvements permanents qui rappelleraient les mouvements respiratoires des vertébrés correspond à une démarche déductive pour des élèves auxquels on aurait enseigné que la respiration est d'abord ventilation. Le sujet se place du point de vue des conséquences d'un principe qu'il connaît : respirer correspond à un mouvement de ventilation permanent du corps pour un animal.

Ce mode de pensée déductif qui est identifiable au niveau d'une macro-analyse est lui-même la résultante de diverses opérations mentales analysables au niveau d'une micro-analyse : la capacité à observer un mouvement, la capacité à se définir un laps de temps déterminé pour envisager la reproductibilité rythmique d'un événement, la compétence à caractériser la respiration par un mouvement de ventilation...

Nous empruntons à P. Meirieu la caractérisation des modes de pensée inductif, déductif, dialectique et divergent, même si cet auteur parle plutôt d'opération mentale.

Avec J.P. Astolfi nous ajouterons le mode de pensée analogique.

mode de pensée
et opération
mentale

2.2. Reconsidérons ces modes de pensée

- La pensée déductive

Elle amène à se placer au niveau des conséquences d'un fait, d'une propriété ou d'une loi dans le but d'en inférer les conséquences au niveau de situations particulières.

déduire

Enoncer une règle de grammaire ou un théorème de mathématiques et aussi indiquer les principes d'une classification zoologique pour ensuite utiliser la règle dans l'écriture d'une phrase, appliquer les données du théorème à une situation mathématique ou caractériser le groupe zoologique d'un animal donné correspondent à l'usage de la pensée déductive. D'une manière générale, la pensée déductive conduit à passer d'un cas général à des situations particulières qui s'expliquent par celui-ci. Par exemple, si à propos de la communication animale le professeur présente d'abord le schéma simplifié de la théorie de l'information (*cas général*).

émetteur $\xrightarrow{\text{information}}$ récepteur

il proposera ensuite de vérifier si cette loi se vérifie dans le monde animal (*cas particulier*).

- La pensée inductive

Elle peut être considérée comme l'inverse de la pensée déductive. Elle fait passer d'un ensemble d'observations particulières à une proposition générale (un concept, une règle, une loi).

induire

Elle conduit à une logique des classes à partir d'inférences toujours discutables.

Si le professeur dit : "comparons le comportement alimentaire de la tique, du crotale, du requin (*cas particuliers*), voyons ce qu'ils ont en commun" et que l'observation comparée fasse apparaître des points communs entre ces êtres vivants, on parviendra à un schéma commun, voire à une loi (*cas général*). J.P. Astolfi (5) rappelle que la pensée déductive fonctionne grâce à des inférences rigoureuses, alors que la pensée inductive utilise des inférences probables.

L'induction constitue, non pas à proprement parler un raisonnement, mais un moyen heuristique ou algorithmique pour découvrir du nouveau, pour inventer, pour généraliser. Aussi si la déduction est rigoureuse, elle ne permet pas d'étendre la connaissance, sa conclusion ne faisant qu'explicitier ce qui était présent dans les prémisses.

(5) Jean-Pierre ASTOLFI, Modes de raisonnement et démarches de pensée. In tiré à part : *Compétences méthodologiques en sciences expérimentales*. Septembre 1986.

En situation de classe, la comparaison de diverses phrases qui relèvent d'une règle commune peut permettre de caractériser cette règle. En biologie, l'observation des comportements de divers animaux peut conduire à la construction d'un concept éthologique donné.

- La pensée dialectique

mettre en relation
pour construire
quelque chose
de nouveau

Elle examine les rapports entre des situations, des énoncés, des principes explicatifs distincts, appartenant à des champs de référence différents dans le but de construire un nouvel énoncé, un nouveau principe explicatif, un nouveau système intellectuel. Philippe Meirieu explique qu'il utilise le mot dialectique au sens platonicien de l'art de confronter et d'organiser les concepts.

Lorsque au cours de ses études d'économie un élève met en relation des données de géographie physique, d'histoire, de géopolitique, pour en voir la cohérence et se construire ainsi un système intellectuel donné, cet élève met en jeu un mode de pensée dialectique. La capacité d'un élève à confronter des données de biochimie, de physiologie, d'histologie lui permettant de construire un système explicatif cohérent du fonctionnement d'une ultrastructure au niveau tissulaire relève du même mode de pensée dialectique.

- La pensée divergente

Elle permet de produire des formes nouvelles, des relations imprévues, de lier des éléments considérés généralement comme indépendants.

La pensée divergente, c'est la faculté créatrice, l'imagination, la fantaisie pour Beaudot, la fluidité, la flexibilité, l'originalité pour Guilford (6).

créer, inventer

La capacité d'émettre des hypothèses fait largement appel à la pensée divergente.

Lorsque le professeur demande à ses élèves de proposer diverses manières de rendre compte d'une observation et qu'un texte, un schéma, un dessin, une bande dessinée, un organigramme sont encouragés, la pensée divergente est valorisée.

- La pensée analogique

Elle repose sur la transposition d'une relation d'un domaine connu à un domaine inconnu. Elle fait largement appel aux images, aux comparaisons, à la métaphore dans des raisonnements de type symétrique. La pensée analogique est celle qui conduit à dire : ça me fait penser à..., c'est comme....

(6) rapporté par André PARÉ, *Créativité et pédagogie ouverte*. Tome 2. Québec. Éditions NHP. 1980.

2.3. La démarche expérimentale analysée par rapport à la notion de modes de pensée

- La formulation d'un problème

Elle correspond à la capacité à s'étonner devant l'inconnu, le non caractérisable, le non assimilable à une structure explicative que l'on maîtriserait déjà.

la formulation d'une problème et la capacité à s'étonner

Ainsi cette phase relève tout à la fois de la difficulté à faire fonctionner la pensée analogique ("ce n'est pas ou pas tout à fait comme"), de l'incapacité momentanée à mettre en œuvre une pensée déductive (la situation problème ne peut pas s'expliquer par un référent déjà maîtrisé), de l'embarras à rapprocher en totalité l'événement considéré d'un événement identique, (les deux ayant suffisamment de points communs pour s'expliquer par le même référent théorique), de la résistance à envisager une relation entre cet événement et une autre situation dans un autre domaine pour accéder à une conceptualisation mettant en cohérence dialectique ces deux données.

La formulation d'un problème dit cette incapacité à trouver un principe explicatif déterminé dans une situation donnée, et la nécessité d'envisager un détour pour lever l'obstacle qui sera identifié au terme de la résolution du problème.

- Émettre une hypothèse

C'est entrevoir une explication potentielle. La pensée divergente autorise un maximum d'hypothèses pour une situation déterminée. La pensée divergente permet d'élargir au maximum le champ des investigations possibles. Mais parmi l'ensemble des hypothèses possibles certaines seront sélectionnées qui correspondent à une expérimentation possible parce que d'emblée elles sont considérées plus valides, plus plausibles que d'autres.

l'hypothèse, une explication pour voir

Ainsi non seulement l'émission d'hypothèses fait référence à la pensée divergente, mais elle fait aussi appel à la pensée déductive. Il ne peut pas y avoir d'hypothèse indépendamment d'une théorie de référence préalable.

Tout l'enjeu d'une démarche expérimentale sera d'envisager au moment de l'émission d'hypothèse le niveau de corrélation possible entre une théorie explicite ou implicite préalable et les résultats prévisibles de l'expérimentation.

Cette phase de l'émission d'hypothèse, parce qu'elle conduit à puiser aux modes de pensée divergente et déductive, constitue une phase de l'apprentissage extrêmement riche pour les élèves.

- La vérification de l'hypothèse

Elle conduit à concevoir une expérience, à la mettre en œuvre et à en analyser les résultats.

imaginer pour la
vérifier

La conception de l'expérience met en jeu à la fois la pensée divergente (imaginer un dispositif conduit souvent à une véritable activité de création) et la pensée déductive (on conçoit un dispositif en relation avec un système explicatif que l'on possède). Mais la pensée analogique opère aussi parfois.

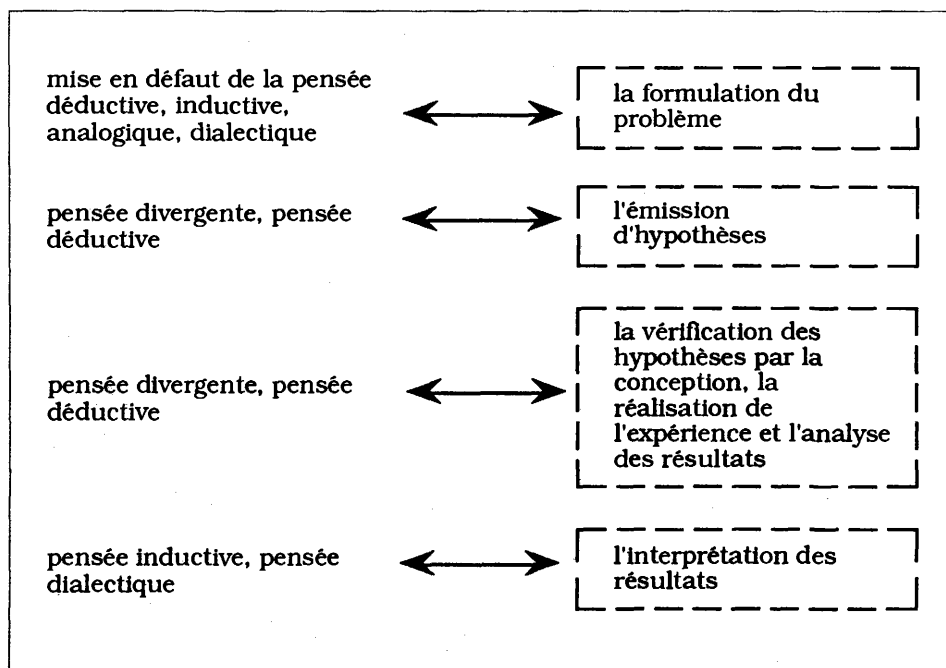
C'est en lien explicite ou implicite avec des situations, des dispositifs voisins mais différents empruntés à d'autres domaines, à d'autres données, que l'expérience est réfléchie.

L'analyse des résultats de l'expérience suppose l'usage de techniques, de méthodes de traitement et d'analyse des données au cours desquelles la pensée déductive sera largement privilégiée.

- L'interprétation

Elle conduira à unir les résultats obtenus avec des résultats déjà connus pour créer ou user d'un concept, d'une relation, d'un système déjà connus. Selon que ce rapprochement se fera entre deux domaines voisins (deux classes d'équivalence) ou non, on fera appel à la pensée inductive ou dialectique.

Le tableau ci-après résume la liaison entre les différentes étapes de la démarche expérimentale et les modes de pensée :



Il est intéressant de constater l'extrême richesse au niveau des modes de pensée de la démarche expérimentale qui conduit à valoriser pensée inductive, déductive, dialectique, divergente et analogique. C'est peut-être une des raisons pour lesquelles au plan de l'apprentissage elle constitue une référence pour la plupart des disciplines enseignées.

3. QUELLES PATHOLOGIES DE LA MÉTHODE EXPÉRIMENTALE DANS L'ENSEIGNEMENT ?

le moment de
poser le
problème

Fréquemment en situation d'enseignement la formulation du problème est à l'initiative de l'enseignant pour des raisons de temps didactique dirait Y. Chevallard (7), à moins que ce ne soit pour satisfaire aux injonctions du système d'inspection pour lequel l'enseignement parfois se résout en termes de minutage de chapitres. De sorte qu'il est de l'ingéniosité de l'enseignant de présenter au moment qu'il ne choisit pas, pour des élèves qui sont censés être en appétit permanent de découvertes scientifiques, une situation problème qui s'achèvera avec la sonnerie horaire.

son intérêt pour
l'élève ?

G. Bachelard disait déjà qu'il est aussi important de bien poser les problèmes que de les résoudre. Quels élèves ont la possibilité en situation de classe scientifique de poser des problèmes qu'ils chercheront à résoudre, ou à mieux poser ? Problèmes en lien avec des situations quotidiennes qui leur confèrent du sens ? Quand dira-t-on suffisamment l'importance à penser en termes d'apprentissage avant de légiférer en termes d'enseignement ?

son occultation

Lorsque la méthode expérimentale ne conduit pas les élèves à émettre des hypothèses, lorsque l'on ne peut plus que parler de "manip", l'apprenant est réduit à un rôle d'exécutant de tâches manuelles et à l'analyse des résultats. C'est le cas de certaines séances qui, très pratiques, s'apparentent à des séances de travaux manuels. Il arrive alors que certains élèves soient munis d'une fiche de travaux pratiques sur laquelle ils n'ont plus qu'à inscrire les résultats d'une expérience préparée devant eux, sans avoir à s'interroger sur les fondements de ce qui leur est proposé.

Où alors peut-on situer la fécondité au plan des apprentissages de la méthode expérimentale ?

Nous avons précédemment dissocié analyse des résultats et interprétation des résultats. L'analyse des résultats conduit à leur compréhension dans le cadre de l'expérience conduite.

(7) Yves CHEVALLARD, *La transposition didactique*. Grenoble. La pensée sauvage. 1985

analyser les
résultats pour
ensuite les
interpréter

On pourrait parler de validité interne. Soit un montage expérimental sur l'influence des conditions d'humidité pour le développement de moisissures. J'analyserai les résultats si je conclus au vu des expériences réalisées que l'humidité X est la plus favorable au développement de la moisissure Y. J'interpréterai ces résultats si je parviens à les mettre en relation avec d'autres situations pour m'interroger par exemple sur les caractéristiques des moisissures en général qui ont tant besoin d'eau pour se développer, ou si je me demande s'il existe une relation entre le développement des moisissures à l'humidité et à l'obscurité (ce second facteur peut-il éliminer les effets du premier dans l'industrie alimentaire). Interpréter c'est donner du sens, c'est chercher une validité externe à l'expérimentation.

afin de créer un
sens nouveau

Aussi est-il important que la méthode expérimentale n'ait pas pour unique objectif d'analyser les résultats de l'expérience qu'elle a induit, mais qu'elle ait aussi comme intention d'en interpréter les résultats afin de les mettre en relation avec d'autres phénomènes, dans le but de créer un sens nouveau. Du reste, il arrive que l'interprétation des résultats n'ait pas lieu parce qu'elle préexistait à la démarche même de recherche. C'est le cas lorsque l'enseignant en cours énonce un concept, une loi, une théorie que l'expérience ensuite va vérifier en travaux pratiques. Ceux-ci conduisent à chercher ce que l'on sait déjà !

On pourrait sans doute relever d'autres pathologies de la démarche expérimentale. Notre propos ne visait pas à les identifier toutes. On montrerait sans doute, par davantage d'exhaustivité dans l'analyse de séances dites expérimentales, le cryptodogmatisme qu'elles recèlent, dans le même temps où de nombreux enseignants considèrent comme fondamental pour l'accès à la rationalité que leur élèves vivent un enseignement expérimental.

Nous avons dit la responsabilité des structures institutionnelles qui réclament davantage de participation des élèves dans l'élaboration de leur savoir, davantage d'initiatives des enseignants pour aller dans ce sens, dans le temps où elles décident à la demi-heure près des durées d'enseignement.

Il serait utile aussi de s'interroger sur les représentations qu'ont les enseignants de la méthode expérimentale (alors que la grande majorité d'entre eux n'ont pas eu à conduire d'activités de recherche), de la fonction qu'elle leur paraît avoir dans la formation scientifique de l'enfant. Alors découvrirait-on peut-être un nouvel oxymoron constitué des mots enseigner et apprendre.

Michel DEVELAY
École Normale, Bourg-en-Bresse
Équipe de didactique des sciences
expérimentales, INRP

