

"PRENDRE LE BATON DE L'EXPÉRIENCE..."

Geneviève Lacombe

Le statut de l'expérience au XVIII^e siècle peut-il nous aider à relativiser l'image que nous en donnent les Instructions Officielles inspirées de Claude Bernard ? Comment peut-on faire, en biologie, dans le second cycle, l'expérience de l'expérimentation ?

S'il existe une "méthode biologique" (1), et c'est ce que semble montrer l'histoire des sciences ou ce que l'on peut montrer à partir d'elle (2), le but de l'enseignement de la biologie dans le second cycle doit-il être :

- de faire comprendre l'originalité de cette méthode qui a permis à la recherche de progresser (3) ?
- de faire pratiquer aux jeunes cette méthode ?

Apprendre les sciences expérimentales, est-ce apprendre :

apprendre les sciences expérimentales...
Comment ?

a) comment, par une démarche spécifique, ces sciences ont abouti aux connaissances d'une époque à un moment donné ?

b) à utiliser cette démarche :

- b1) pour "redécouvrir" ce qu'au cours des siècles passés des chercheurs ont découvert ? L'ontogenèse (de l'élève) récapitule alors la phylogenèse, l'histoire étant alors linéaire et cumulative.

- b2) pour réellement "découvrir" du nouveau !

des documents qui pourraient servir à d'autres

J'aimerais montrer qu'en escamotant a), et en privilégiant b1), on empêche, ou on ne soupçonne même pas l'intérêt de b2).

Il ne s'agira pas ici d'un exposé exhaustif sur la place de l'expérience telle qu'elle apparaît dans l'histoire des sciences, ni d'un discours de didactique de la biologie. Je voudrais seulement présenter de façon un peu synthétique quelques documents qui ont pu servir à des praticiens empiriques et qui peuvent être utiles à d'autres.

(1) Roger BAJA. *La méthode biologique*. Paris. Masson. 1969.

(2) En est-il encore de même dans la biologie moderne ? cf. DAGOGNET. *Le vivant*. Paris. Bordas. 1988, page 140 : "notons cette nouveauté : la néo-biologie expérimente moins qu'elle ne suppose !"

(3) Voir aussi ce qu'il en est dans les sciences physiques. cf. René LECLERC *La méthode expérimentale, son histoire, ses tendances actuelles*. Les conférences du Palais de la Découverte. 12.12.1959.

1. LA PLACE DE L'EXPÉRIENCE DANS L'ENSEIGNEMENT DU SECOND CYCLE EN BIOLOGIE

De l'expérience-bricolage à l'expérience-spectacle, nous avons, tous, tout essayé dans nos classes, et cela avec plus ou moins de bonheur.

un recueil de
textes historiques

Je ne ferai pas ici l'analyse du statut de l'expérience dans les manuels scolaires (4), ou dans les sujets de baccalauréat. Les recueils proposés aux élèves des classes de Terminale, en philosophie, seraient certainement un excellent sujet de réflexion et d'analyse. Pour tenter de définir ce que l'institution attend de l'expérience dans l'enseignement de la biologie dans le second cycle, j'ai relu un recueil de textes historiques qui me semble assez bien refléter l'esprit des Instructions Officielles de ces vingt dernières années ; il s'agit de "La méthode biologique" de Roger Baja (voir note 1).

1.1. Les différents statuts de l'expérience d'après Baja

Tout un chapitre de l'ouvrage (p.82 à 135) est consacré à l'"expérimentation" et les "différents types d'expériences" y sont inventoriés de façon systématique (p.90 à 120). Les textes proposés sont de longueur inégale ; certains, assez longs, peuvent faire l'objet d'analyses en classe avec les élèves, à condition d'être replacés dans leur contexte historique.

Cet inventaire, dont le tableau 1 constitue une synthèse, peut-il nous aider à mieux comprendre le statut que nous attribuons à l'expérience dans nos cours ? (5)

quelles
expériences ?

Les "expériences pour voir" ne sont-elles pas les seules qui, spontanément, se mettraient en place dans nos classes si on y laissait un peu d'autonomie ? Toute autre expérience, entrant dans le jeu de la "redécouverte" n'a plus de valeur heuristique ; isolée de son contexte et de sa problématique, elle risque de n'être plus qu'une commémoration dérisoire.

Au moins dira-t-on, même si l'expérience faite en classe est faussée au départ, sa mise en place, son analyse, sa réalisation développeront des qualités qui lui sont spécifiques et qui participeront au développement de compétences méthodologiques

(4) Voir aussi ceux de philosophie.

(5) Gabriel GOHAU "Pour un poppérisme relatif". *Bulletin de l'APBG* n°1. 1984.

Gabriel GOHAU "Plaidoyer pour un inductivisme modéré". *Bulletin de l'APBG* n°4. 1985.

TABLEAU 1 :
LES DIFFÉRENTS TYPES D'EXPÉRIENCE
d'après Roger Baja "La méthode biologique" 1969

les différents types d'expériences	les auteurs cités	les ouvrages donnés en extrait
a. Expériences ayant pour but la vérification d'une hypothèse	1° Démonstration de la circulation du sang par HARVEY (p. 91-95) 2° Démonstration de la loi de la pollinisation croisée par DARWIN (p. 95-98)	"Du mouvement du cœur et du sang chez les animaux" 1628. "Les effets de la pollinisation directe et croisée dans le règne végétal".
b. Expériences provoquées par une observation	* Claude BERNARD (le suc pancréatique émulsionne la graisse) (p. 98-99)	"Exemple d'investigation expérimentale physiologique". "Introduction à l'étude de la médecine expérimentale" 3 ^e partie
c. Expériences ayant pour but de répondre à une question	* RÉAUMUR "Où l'on examine ce que l'on doit penser de la constitution et où l'on explique les moyens dont on s'est servi pour les faits qu'on rapporte". (p. 99-101)	"De l'histoire des abeilles". in "Mémoires pour servir l'Histoire des Insectes". Tome 5.
d. Expériences ayant pour but l'étude d'une exception et des problèmes qu'elle pose	* RÉAUMUR - Les travaux de BONNET et la parthénogenèse des pucerons. (p. 101-105)	"Addition à l'histoire des pucerons". in "Mémoires pour servir l'Histoire des Insectes. 13 ^e mémoire
e. Expériences ayant pour but la critique d'une théorie	1° Travaux relatifs à la théorie de la génération spontanée * SPALLANZANI (p. 106-108) * PASTEUR (p. 108-111) 2° Rôle des théories de la Préformation et de L'Epigénèse dans les débuts de l'embryologie expérimentale * CAULLERY (p. 111-113)	"Observations et expériences faites sur les animalcules des infusions" Opuscules de Physique animale et végétale". 1776 "Conférence du 7 avril 1864 aux soirées scientifiques de la Sorbonne". "Les débuts de l'embryologie expérimentale" in "Progrès récents de l'embryologie expérimentale"
f. L'expérimentation comme vérification d'une induction anatomique	* Claude BERNARD sur le rôle de l'anatomie dans la découverte des fonctions (p. 113-117)	"Leçons de physiologie expérimentale appliquée à la médecine" 1855-1856
g. Expérience "Pour voir"	* Claude BERNARD (p. 117)	"Introduction à l'étude de la médecine expérimentale" Première partie.

chez les élèves. Ce sont ces savoirs que Baja répertorie en dressant la liste des "qualités requises" que nous avons regroupées dans le tableau 2 en regard des expériences historiques qui illustrent ces catégories.

TABLEAU 2 :
"LES QUALITÉS REQUISES"
d'après Roger Baja "*La méthode biologique*" 1969

Les formulations de BAJA	les scientifiques cités	les publications choisies
a. Principe essentiel de l'expérimentation : faire varier les facteurs séparément	* RÉAUMUR La digestion, acte chimique. (p. 120-122)	"Histoire de l'Académie Royale des sciences" 1752
b. Nécessité de multiplier et de varier les expériences avant de formuler une conclusion	* SPALLANZANI Sur la digestion. (p. 122-129)	"Opuscules de physique animale" 1787. "Expériences sur la digestion des différentes espèces d'animaux"
c. Nécessité des expériences-témoin.	* Claude BERNARD (p. 129)	"Introduction à l'étude de la médecine expérimentale"
d. Importance de l'esprit critique	* Claude BERNARD (p. 129-130)	"Introduction à l'étude de la médecine expérimentale"
e. Rôle du hasard dans la découverte	* Découverte de l'anaphylaxie par RICHET et PORTIER * Découverte de la vaccination par germes atténués par PASTEUR (p. 130-133)	"Introduction à l'étude de la médecine expérimentale"

Faire l'expérience de l'expérimentation, ce serait aussi accéder à une réflexion sur l'expérience, sa valeur, son rôle. C'est certainement vrai, et c'est peut-être là l'intérêt (le seul ?) de nos expériences traditionnelles. Encore faudrait-il revoir le type de classification proposé par Baja dont on retrouvait l'esprit dans les Instructions Officielles des années 60 : "faire varier les facteurs séparément..." peut-être est-ce nécessaire dans un premier temps mais ensuite comment prendre en compte les interactions ? "multiplier et varier les expériences avant de formuler une conclusion...", certes, mais cette démarche est sans doute plus facile quand les expériences sont mises en

place par plusieurs personnes essayant soit de démontrer des théories opposées soit de convaincre des pairs réticents...

1.2. L'expérience bernadienne et le schéma OHERIC privilégiés par les textes officiels

A la suite des deux exemples cités ci-dessus, on pourrait dresser un inventaire des failles qui séparent l'"idéal" de la réalité, et le domaine de la recherche du domaine pédagogique.

Peu sensibles à ces ruptures, nos textes officiels ont longtemps dressé une statue à la méthode bernadienne (Observation, Hypothèse, Expérience, Résultat, Interprétation, Conclusion), ce qui pouvait laisser supposer tout à la fois:

- qu'avant Claude Bernard il n'existait point de démarche expérimentale, ou, du moins, pas de démarche expérimentale réfléchie ;

- qu'en travaillant "comme" Claude Bernard, la classe active expérimentait, avec toutefois une différence de taille : il ne s'agissait plus alors que de chercher ce qui avait déjà été trouvé. En fait, cette redécouverte laissait la classe passive, docile aux incitations du maître, qui tout à la fois coryphée et détective, connaissant "la" solution, pouvait "éclairer" les expériences.

C'est ce constat qui nous a amené à rechercher des documents éclairant la place de l'expérience avant ce sacro-saint "milieu du 19e siècle". Cette piste de travail, tout à fait d'actualité en cette époque de célébration du Bicentenaire de la Révolution, pourrait se concrétiser dans des activités interdisciplinaires en classe de Première.

C'est un travail de ce type qui nous avait conduit à lire "*Les sciences de la vie dans la pensée française du 18e siècle*" de Jacques Roger (6) et "*L'institution de la science et de l'expérience du vivant*" de Claire Salamon-Bayet (7)

2 - Y A-T-IL UN STATUT DE L'EXPERIENCE AVANT CLAUDE BERNARD ? : LE XVIIIe SIECLE

2.1. Le primat de l'observation

"En français", nous dit Claire Salomon-Bayet, "expérience" est donné comme datant du 13e siècle, "expérimenter" de 1372 et

(6) Jacques ROGER. *Les sciences de la vie dans la pensée française du XVIIIe siècle*. Paris. Armand Colin. 1971.

(7) Claire SALOMON-BAYET. *L'institution de la science et l'expérience du vivant*. Paris. Flammarion Science. 1978.

O.H.E.R.I.C.,
certes...

et au XVIIIe
siècle ?

"expérimentation" de 1503.

Le 18e siècle proclamera la nécessité de l'expérience comme moyen d'approfondir la connaissance de la nature. Mais cette proclamation maintes fois répétée, par exemple par La Mettrie : "Prenons le bâton de l'expérience" (8) ne dissocie pas toujours l'expérience de l'observation.

Toutes deux traduisent, de toute évidence, le culte du fait : *"Ce culte du fait, dont Valéry dira qu'il suffit à définir la barbarie, va si loin que l'observation est systématiquement privilégiée au regard de l'expérience : voie royale de la connaissance, puisqu'elle ne fait ni ne contrefait les phénomènes, qu'elle les laisse paraître tels qu'ils sont, alors que l'expérience décompose et combine, produit un artéfact qui mine et fausse les résultats naturels. "Nous remarquerons en passant que les connaissances acquises par ce moyen sont bien médiocres et bien imparfaites, pour ne pas dire absolument nulles" (Encyclopédie, article "observation"). Cette affirmation date du milieu du XVIIIe siècle, et marque un thème déjà démenti par les faits : l'expression "digestion artificielle" a été employée par Réaumur, dans son second mémoire "sur la digestion des oiseaux", en 1752, comme une expérience à tenter et comme une démonstration acquise, en cas de réussite. Cette dépréciation de l'expérience, a l'intérêt d'être l'écho d'affirmations antérieures de plus de trois générations."*(9)

le culte du fait

On se rappelle que pour Descartes qui, par a priori métaphysique, a décidé de ne trouver dans les phénomènes vitaux que matière et mouvement, l'expérience **vérifie** l'exactitude des conséquences qu'il tire de ses principes (6). Entre l'expérience et l'observation, pendant longtemps c'est l'observation qui aura le dessus. Il y a dans la nature un ordre que Dieu a mis et que la science peut atteindre. Donner à voir et à revoir, c'est donner à comprendre...

observation

Il est certes des expériences, au sens moderne du terme, dès le 17e siècle et Claire Salomon-Bayet rappelle à ce propos l'expérimentation harveyenne (1628) :

"Expérimental, il mène l'expérience quasi sans instrumentation, ce qui ajoute à l'élégance de la démonstration et limite la portée de l'enquête, en particulier au niveau des capillaires pour lesquels il faudra Malpighi et son microscope" (10)

Harvey

Tout le 18e siècle sera animé par un débat autour des problèmes que soulève "l'aveugle-né" :

"Supposez un aveugle de naissance, qui soit présentement homme fait, auquel on ait appris à distinguer par l'attouchement un globe et un cube de même métal et à peu près de la même

(8) LA METTRIE.

(9) *ibid* (8) p.172.

(10) *ibid* (8) p.192.

grosseur, en sorte que lorsqu'il touche l'un et l'autre il puisse dire quel est le cube et quel est le globe. Supposez que le cube et le globe étant posés sur une table, cet aveugle vienne à jouir de la vue : on demande si, en les voyant sans les toucher, il pourrait les discerner et dire quel est le globe et quel est le cube'. (11)

2.2. L'expérience prend le pas sur l'observation

expérience de
pensée

Avec ce problème, c'est une autre conception de l'expérience qui apparaît et pour le résoudre Merlan (12) proposera une "Expérience de pensée", expérience imaginée et imaginaire : que se passerait-il si on privait de lumière une population d'enfants dès la naissance ?

Quelques années auparavant, Maupertuis avait, lui aussi proposé ce même type d'expérience : on aurait isolé dès la naissance deux ou trois enfants "pour savoir la parole naissante, le surgissement du langage naturel, universel, borné sans doute, mais pur" (13).

Feintes philosophiques, feintes expérimentales, expériences réelles, la frontière est mince entre ces différents approches qui s'enrichissent mutuellement. Cette évolution peut être mise en relation avec le fait, rappelé par Roger, qu'après 1745 ce sont des "hommes venus d'ailleurs" qui vont révolutionner l'histoire naturelle. Maupertuis et Buffon font des mathématiques, La Mettrie est médecin puis philosophe, Diderot est écrivain et philosophe. L'expérience va alors changer de sens et le rapport de prééminence entre l'observation et l'expérience va s'inverser. *Jusqu'en 1730, en effet "l'observation et l'expérience n'ont jamais rien décidé, même si elles ont mis en évidence un certain nombre de phénomènes, à l'exception des expériences de Redi, ultérieurement réactivées et contestées par Needham appuyé de Buffon, à l'exception des expériences de Harvey dont le modèle, plus logique que mécanique n'a pas entraîné l'adhésion de tous immédiatement" (7).*

la Métrie :
"prenons le bâton
de l'expérience"

Or, non content d'observer, et souvent fort minutieusement, le 18^e siècle va expérimenter.

Il y a les expériences-manipulations dont les plus célèbres aujourd'hui sont celles de Bonnet à propos de la parthénogénèse, celles de Réaumur sur la digestion, celles de Trembley sur la régénération des polypes. Mais c'est aussi un regard nouveau qui s'efforce de faire émerger de l'histoire naturelle une véritable science, comme le souligne Claire Salomon-Bayet à propos de Maupertuis.

expériences-
manipulation

(11) MOLYNEUX 1692.

(12) MERLAN. "8^{ème} mémoire" in : *Les nouveaux mémoires de l'Académie royale des sciences et belles-lettres de Berlin*. 1770-1780.

(13) *ibid* (8) p.204.

de l'histoire naturelle...
*"Sur le plan de la méthode, il a transporté l'esprit d'expérience dans ce qui jusqu'alors était l'objet de l'observation (...) Il porte un nouveau regard sur des séries, de phénomènes qui sont comme autant d'expériences sûres, décisives et **toutes faites**. Expérience n'est plus le synonyme ni la redondance de l'observation"* (14).

Maupertuis lui-même écrit :

"Mais une expérience plus sûre et plus décisive se trouve toute faite. Cette singularité de doigts surnuméraires se trouve dans l'espèce humaine, s'étend à des races entières ; et l'on voit qu'elle est également transmise par les pères et par les mères... Je ne crois pas que personne prenne la continuation du sexdigitisme pour un effet du pur hasard" (15)

...à la science...
 Si l'histoire naturelle change de statut et devient une science, pour Buffon son but ne sera plus "seulement de faire descriptions exactes" mais aussi *"de combiner les observations, de généraliser les faits, de les lier ensemble par la force des analogies"* (1749).

...bien avant
 Claude Bernard
 De son côté, en 1754, Diderot désigne *"les trois étapes nécessaires à la connaissance scientifique : l'observation de la nature, la réflexion, l'expérience. L'observation recueille les faits, la réflexion les combine, l'expérience vérifie le résultats de la combinaison"*.

Dans l'annexe, nous proposons une illustration de ces propos à travers les bandes dessinées d'aujourd'hui qui elles aussi véhiculent une conception de la science et de l'expérience.

Ces séduisantes affirmations, moins connues que les assertions bernadiennes méritent tout autant notre attention à condition de les nuancer en les replaçant dans leur contexte comme le fait Joseph Schiller dans l'extrait que nous citons ici :

*"On a affirmé que dans **De l'Interprétation de la nature** Diderot "cache l'audace de ses idées sous l'obscurité de ses propos". Cela est possible mais, pour ce qui est de la méthode expérimentale, l'obscurité des propos vient de l'obscurité des idées, trop soumises aux généralisations d'une pensée qui entre en conflit avec les particularités d'une praxis qu'il aurait pu trouver chez ses contemporains, Réaumur, Trembley, Haller et Fontana, qui lui étaient connus, sans parler du classique Galilée. La méthode expérimentale ne peut éclore que d'une confrontation de la théorie avec la pratique. Or, la praxis était étrangère à Diderot, qui n'était pas naturaliste et encore moins expérimentateur. **L'Esquisse de physique expérimentale** témoigne des rêveries d'un esprit confus qui se perd dans le vague des généralités, d'où aucune méthode ne peut résulter. Il n'en reste pas moins que Diderot a eu l'intuition de la méthode expérimentale, et Claude*

Diderot et la
 méthode
 expérimentale

(14) *ibid* (8) p.306.

(15) MAUPERTUIS, "Lettres, XIV", in : *Oeuvres*. Lyon. 1756. Vol. II. p.308.

Bernard aurait relevé avec plaisir une remarque où il se serait reconnu : la philosophie expérimentale est souvent confrontée avec l'inattendu ; on peut découvrir un phénomène qu'on ne prévoyait pas et ne pas découvrir l'attendu". (16)

désacralisons
l'expérience...

Ainsi, une réflexion sur le statut de l'expérience au 18^e siècle, qu'il faudrait bien sûr approfondir, nous oblige à avoir un regard nouveau, par la distance qu'elle met entre le 19^e siècle et nous, mais aussi pour relativiser la mise-en-statue de l'expérience.

3 - QUE POUVONS-NOUS TENTER DANS NOS CLASSES ?

3.1. Introduire une analyse historique

Se donner les moyens, avec une classe, d'une analyse historique sur le statut de l'expérience à une époque donnée me semble une voie féconde pour mieux comprendre ce qu'est une science expérimentale. Cette analyse ne peut être fructueuse qu'en interdisciplinarité.

Toutefois cette analyse historique présente le danger d'un culturel livresque qui de surcroît risque de "passer" difficilement auprès des élèves, c'est pourquoi nous avons cherché une autre façon d'aborder l'expérience.

3.2. Expérimenter "en vraie grandeur"

...tout en
expérimentant

En parallèle à cette étude historique, il s'agit de mettre en place une expérimentation "vraie"; mais que chercher qui ne soit déjà trouvé, où une classe puisse se mettre réellement en situation de recherche, y trouver de l'intérêt et où l'enseignant soit impliqué?

Il y eut, en 1984-85, l'expérience "**1000 élèves, 1000 chercheurs**", proposée aux enseignants de biologie et de physique. Des chercheurs s'offraient à travailler avec des classes dans leur domaine de compétence. Pour une fois, les élèves avaient d'autres perspectives que celle de trouver une réponse déjà connue. Il y eut de nombreuses tentatives plus ou moins fructueuses...

En 1972 alors que la mode était à l'étude des rythmes biologiques et que nombreux ouvrages étaient publiés sur les rythmes scolaires, nous avons en interdisciplinarité, lancé un travail de

(16) Joseph SCHILLER. *La notion d'organisation dans l'histoire de la biologie*. Paris. Maloine. 1978, p.52.

une démarche
expérimentale ?

recherche en ergonomie scolaire avec une classe de Première D. Un problème existait : dans le lycée pourtant neuf, l'architecture ne permettait aux élèves ni de trouver des lieux de vie satisfaisants (salles, couloirs, foyers), ni des lieux propices au travail (bruits, lumière, tableaux...).

Un chercheur en ergonomie de l'Université Paul Sabatier de Toulouse mit à notre disposition une documentation très riche en ergonomie industrielle. En effet, depuis longtemps, les chefs d'entreprise se préoccupent des conditions de travail car elles ont une incidence sur le rendement ; qu'en est-il à l'école ?

Nous avons analysé des situations, élaboré des hypothèses, multiplié les observations, testé et affiné nos hypothèses, cherché des modèles, éclairé nos résultats par une analyse critique de nos méthodes de travail, par des confrontations avec des résultats obtenus dans d'autres situations, nous avons dialogué avec "notre" chercheur universitaire...

Nous avons tiré des conclusions qui, dans la pratique, hélas, n'ont rien changé. Nos lycées à couloirs rectilignes (surveillance oblige), à tables et chaises toutes identiques pour des jeunes de 1,60 m à plus de 1,80 m, à tableaux à craie plus ou moins usés, mal éclairés (lisibilité non garantie), à cloisons fragiles permettant d'entendre plusieurs cours en même temps, ne tiennent guère compte des travailleurs qu'ils hébergent... Malgré tout cette analyse fut fructueuse, comme toute démarche expérimentale elle se situait dans un contexte dont elle ne saurait s'exclure et enfin nous avons eu l'impression de jouer "pour de vrai" et de faire oeuvre utile.

...ou un roman
policier...

En dehors de ce type de situation, et plutôt que faire semblant d'expérimenter avec des moyens de plus en plus dérisoires, je pense, comme Gabriel Gohau (17) que tout compte fait, faute d'une réelle réflexion sur notre enseignement, mieux vaut encore analyser, et pourquoi pas écrire, des romans policiers qui développeront chez nos élèves le raisonnement hypothético-déductif.

Et c'est en rappelant ce que Piaget écrivait que nous concluons :

"Les méthodes d'avenir devront faire une part de plus en plus grande à l'activité et aux tâtonnements des élèves ainsi qu'à la spontanéité des recherches dans la manipulation de dispositifs destinés à prouver ou à infirmer les hypothèses qu'ils auront pu faire d'eux-mêmes pour l'explication de tel ou tel phénomène élémentaire. Autrement dit, s'il est un domaine où les méthodes

(17) Gabriel GOHAU. "Difficultés d'une pédagogie de la découverte dans l'enseignement des sciences". *Aster* 5. 1988.

actives devront s'imposer au sens le plus complet du terme, c'est bien celui de l'acquisition des procédures d'expérimentation, car une expérience qu'on ne fait pas soi-même avec toute liberté d'initiative n'est par définition, plus une expérience, mais un simple dressage sans valeur formatrice faute de compréhension suffisante du détail des démarches successives.

En un mot, le principe fondamental des méthodes actives ne saurait que s'inspirer de l'histoire des sciences et peut s'exprimer sous la forme suivante : comprendre, c'est inventer, ou reconstruire par réinvention, et il faudra bien se plier à de telles nécessités si l'on veut, dans l'avenir, façonner des individus capables de production ou de création et non pas seulement de répétition"(18).

Geneviève Lacombe
Professeur Lycée St Gaudens

(18) Jean PIAGET. *Où va l'éducation*. Médiations. 1948-1972.