

Université de Provence - Département des sciences de l'éducation

Master professionnel 2 B en ligne 2010-2011

UE Didactique fondamentale et professionnalités

Responsable : Yves Chevallard

y.chevallard@free.fr & <http://yves.chevallard.online.fr>

Module 1 : Leçons de didactique

Dernière mise à jour : 10 juin 2011

Sommaire

- Leçon 1. Le didactique et la didactique** (pp. 2-7)
- Leçon 2. Refoulement du didactique et analyses didactiques** (pp. 8-17)
- Leçon 3. Un modèle didactique de référence : le schéma herbartien** (pp. 18-28)
- Leçon 4. Le modèle praxéologique : types de tâches et techniques** (pp. 29-40)
- Leçon 5. Le modèle praxéologique : technologies et théories** (pp. 41-61)
- Leçon 6. Configurations didactiques : observer, montrer, dire** (pp. 62-88)
- Leçon 7. Configurations didactiques : l'école, le manuel, le professeur** (pp. 89-102)
- Leçon 8. Configurations didactiques : structures intermédiaires** (pp. 103-115)
- Leçon 9. Configurations didactiques : évolutions contemporaines (1)** (pp. 116-138)
- Leçon 10. Configurations didactiques : évolutions contemporaines (2)** (pp. 139-156)

Leçon 1. Le didactique et la didactique

1 Le développement d'une science suppose l'utilisation de tout un vocabulaire, dont une partie est empruntée au stock des mots disponibles dans la langue utilisée tandis qu'une autre partie devra être créée expressément, parfois par emprunt à une autre langue. Pour la science didactique, il en va ainsi en tout premier lieu du mot *didactique* lui-même. Le *Dictionnaire culturel en langue française* (Rey et al, 2005, art. DIDACTIQUE) précise que *didactique*, qui apparaît vers 1554 (alors que l'adverbe *didactiquement* n'apparaîtra que deux siècles plus art), est un emprunt au grec tardif *didaktikos* qui signifie « propre à instruire, relatif à l'enseignement » et dérive de *didaskein*, « enseigner ». À l'instar du français, les langues européennes ont fait un semblable héritage. Plusieurs d'entre elles, notons-le en passant, distinguent explicitement l'adjectif *didactique* et le substantif *didactique* : l'allemand a ainsi *didaktisch* et *didaktik*, l'anglais a *didactic* et *didactics*, etc.

2 Selon le *Dictionnaire culturel en langue française* déjà cité, l'adjectif *didactique* s'applique à ce qui « vise à instruire » ou « a rapport à l'enseignement ». Le même dictionnaire définit le *genre didactique* comme un « genre littéraire où l'auteur s'efforce d'instruire sous une forme esthétique, poétique ». L'adjectif *didactique* appelle en vérité deux observations. La première, c'est le caractère immémorial, dans les sociétés européennes, du souci d'aider autrui à s'instruire : le *Dictionnaire étymologique du français* (Picoche, 1979, art. DOCTE) évoque ainsi « une racine indo-européenne *dek-, dok-, dk- “acquérir – ou faire acquérir – une connaissance” comportant aussi en grec une variante *dak- ». Il est hautement vraisemblable que ce souci se retrouve en toute civilisation et est en fait coextensif à l'espèce humaine : les humains s'entraident pour apprendre. La seconde observation a trait à la connotation souvent *dépréciative* de l'emploi de l'adjectif *didactique* (auquel fait écho alors le substantif péjoratif *didactisme*, apparu vers 1860 selon le *Dictionnaire culturel en langue française*). Cette valeur négative est particulièrement marquée en anglais, dont tel dictionnaire (“Didactic”, s.d.) précise par exemple que l'emploi de l'adjectif *didactic* est “mainly disapproving” et s'applique à ce qui est “intended to teach, especially in a way that is too determined or eager, and often fixed and unwilling to change”, donnant de cela pour exemple : “a didactic approach to teaching”. Il va de soi que, dans l'emploi de l'adjectif *didactique* que nous ferons dans ce qui suit, nous nous démarquerons de cet usage défavorable du mot, même s'il échoit en fin de compte à la science didactique de rendre raison de cette évolution dévalorisante du qualificatif.

3 Le substantif *didactique* est sans doute moins usité dans la langue courante que ne l'est l'adjectif. Le *Dictionnaire culturel en langue française* en donne cette explicitation : « Théorie et méthode de l'enseignement », renvoyant alors à *pédagogie*. Un *Dictionnaire des synonymes* (Genouvrier, Désiré & Hordé, 2004, art. DIDACTIQUE) indique de même : « La didactique est la science des démarches d'*enseignement* d'une discipline. Le mot *pédagogie* était classiquement employé en ce sens, mais ce terme évoque moins de technique et plus de philosophie. » Et les auteurs d'illustrer leur propos par ce quasi-aphorisme où quelque chose de la péjoration portée traditionnellement par l'adjectif *didactique* a passé : « une didactique sans pédagogie conduit à une technocratie de l'enseignement ». Là encore, nous ne reprendrons pas à notre compte ces définitions de dictionnaires : si elles intéressent le didacticien, ce ne peut être qu'à titre d'*objets d'étude* (car elles nous disent quelque chose du rapport commun, dans nos sociétés, à ce que nous appellerons *le didactique*), et non en tant qu'*outils d'étude* intégrés à la science didactique.

4 Dans plusieurs langues européennes, le substantif *didactique* a reçu en réalité une double signification que, quant à elle, nous conserverons sous bénéfice d'inventaire. C'est ainsi que, dans l'édition de 1913 du *Webster's dictionary*, le substantif *didactics* est défini comme "the art or science of teaching". Semblablement, à l'entrée DIDATTICA, un dictionnaire de la langue italienne indique : "arte e metodo dell'insegnamento." Le substantif *didactique* sera utilisé dans ce qui suit – comme on l'a fait jusqu'ici – pour désigner une science, *la didactique*, mais aussi quelquefois – rarement – pour désigner une pratique, usage dans lequel il est alors à peu près synonyme d'*enseignement*. On distingue parfois, de ce point de vue, « didactique théorique » et « didactique pratique » ; semblablement, on pourra parler de « didactique des didacticiens » et de « didactique des professeurs ». Cette situation de polysémie, qui est un legs de l'histoire, est, il est vrai, une source de confusion. Ainsi, alors que nous appellerons ici *didacticiens* les chercheurs en didactique, le mot *didacticien*, qui apparaît vers 1870 selon le *Dictionnaire culturel en langue française*, n'était guère plus à l'époque qu'un synonyme plus relevé d'*enseignant*. C'est de ce sens « pratique » que relève de même le substantif *didacticiel*, apparu en 1979 (toujours selon le *Dictionnaire culturel*). Nous rencontrerons plus loin les moyens de clarifier cette situation embrouillée.

5 Après les *mots*, venons-en aux *choses*. Ce que l'examen du trésor des langues révèle, c'est la permanence d'une attention à ce que nous nommerons *le didactique* – nous parlerons du didactique de la même façon que l'on peut évoquer *le politique*, *le religieux*, *le sexuel*, etc.

Comment donc préciser ce qu'est le didactique ? La réponse que nous donnerons ici a une certaine complexité formelle, mais elle doit être prise dans son intégralité : on dira en effet que, dans une situation sociale donnée, il y a du didactique lorsque *quelqu'un* ou, plus généralement, *quelque instance* (personne ou institution) envisage de faire (ou fait) *quelque chose* afin de faire que *quelqu'un* ou *quelque instance* apprenne *quelque chose*. Tous les mots sont importants dans cette formulation. La définition proposée est en fait *très large*. Lorsqu'une situation sociale contient du didactique, on dira pour faire court que c'est une *situation didactique*. Il y a ainsi du didactique lorsque, par exemple, un professeur « fait son cours ». Mais il y en a aussi lorsqu'un élève consulte un dictionnaire à propos de tel ou tel mot, ou fait une figure pour résoudre un problème de géométrie. Dans un tel cas, notons-le, les deux « quelqu'un » de la définition sont *une seule et même personne*, qui s'aide elle-même pour apprendre. À l'autre extrémité du spectre, il y a du didactique encore lorsque, par exemple, des parents décident d'inscrire leur enfant à un cours de musique (ou de karaté) ou lorsque le ministre de l'Éducation nationale signe un nouveau programme de français pour les classes de 3^e. Bien entendu, ces quelques exemples n'épuisent en rien le « potentiel » de la définition énoncée, sur laquelle nous reviendrons.

6 Comment définir alors la *science didactique*, autrement dit *la didactique* ? Une définition possible est tout simplement celle-ci : *la didactique est la science du didactique*. Que doit-on entendre par là ? Pour répondre, nous userons d'un petit symbolisme qui permet d'être précis et facilite l'expression : désignons par la lettre y le premier « quelqu'un » de la définition du didactique (celui qui fait ou envisage de faire « quelque chose »), par la lettre x le second « quelqu'un », enfin par le symbole ♥ (que l'on lira « cœur ») ce que y entend aider x à apprendre. On nommera ♥ l'*enjeu de l'étude* ou *enjeu didactique*. Bien entendu, il peut se faire que l'on ait $y = x$: c'est le cas lorsqu'un élève cherche par lui-même à apprendre la signification d'un mot en consultant un dictionnaire. Une question typique étudiée en didactique est alors celle-ci : pour un enjeu didactique ♥ donné, que peut-on voir y faire pour faire que x apprenne ♥ ? Quels sont les *gestes didactiques* que l'on peut observer dans les situations didactiques existantes ? Comment ces gestes didactiques sont-ils organisés ? Comment les acteurs d'une situation didactique en gèrent-ils le didactique ? Autrement dit, quelle est l'*économie* du didactique ? Mais on doit aussi se demander, non seulement ce que l'on voit y faire mais ce que y *pourrait* faire pour contribuer à faire que x apprenne ♥ : on s'interroge alors sur l'*écologie* du didactique. Bien entendu, on doit s'interroger aussi sur ce que signifie ou pourrait signifier le fait « d'apprendre ♥ ». En résumé, on peut redéfinir la didactique comme *la science de l'économie et de l'écologie du didactique*.

7 Toute science peut être regardée comme vouée à l'étude, à des fins de connaissance *et* d'action, de certains types *de conditions et de contraintes* qui concourent à déterminer la vie des sociétés. Est-il utile de rappeler à cet égard comment les conquêtes de la physique, de la chimie ou de la biologie ont déplacé les contraintes et permis de modifier les conditions sous lesquelles vivaient les sociétés d'autrefois ? Qu'il en aille de même pour les sciences de l'homme et de la société, les SHS, n'est sans doute pas reconnu au même niveau, en partie parce que les conquêtes de ces sciences sont moins bien identifiées et demeurent souvent trop peu lisibles. On ne s'arrêtera ici, un bref instant, que sur le cas des mathématiques, et cela à propos d'un seul exemple historique, l'introduction en Occident des nombres *décimaux*. Celle-ci fut le fait de l'ingénieur néerlandais Simon Stevin (v. 1548-1620), qui publie en 1585 un opuscule intitulé *De Thiende* (« le dixième ») dans sa version néerlandaise et *La Dîme* dans sa version française. Il en présente le contenu comme « enseignant facilement expédier par nombres entiers sans rompuz tous comptes se rencontrans aux affaires des Hommes », c'est-à-dire comme libérant l'humanité de l'emploi souvent si pénible des « rompuz », que nous appelons aujourd'hui fractions. (En espagnol et en portugais, on parle de *quebrado*, en allemand, de *Bruchzahl*, en néerlandais, de *breuk*, etc.) Ainsi, au lieu de calculer la somme

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{4},$$

il est plus facile et plus rapide, plus « expédient » de calculer $0,2 + 0,25$, somme qui vaut $0,45$, alors qu'on n'obtient la première somme que fort laborieusement, par exemple ainsi :

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{4} = \frac{4}{20} + \frac{5}{20} = \frac{9}{20} (= \frac{4,5}{10} = 0,45).$$

8 La didactique est une science comme les autres : son objet est l'étude *d'un certain type de conditions et contraintes déterminant la vie des sociétés*. De quel type de conditions et de contraintes s'agit-il ? Une première réponse, nous l'avons vu, est la suivante : ce sont celles qui gouvernent l'économie et l'écologie du didactique. Le didactique lui-même commande les apprentissages, soit la diffusion des connaissances auprès des personnes et des institutions. Mais les apprentissages participent eux-mêmes des conditions et contraintes gouvernant le didactique : ainsi le fait que x dispose de telle connaissance ou non est-il l'une des conditions sous lesquelles y devra opérer pour aider x à acquérir telle ou telle autre connaissance (relative à l'enjeu didactique ♥). De là une troisième définition de la didactique : *la didactique est la science des conditions et des contraintes de la diffusion des connaissances dans la société*. Cette définition explicite la définition antérieure en termes d'économie et d'écologie du

didactique : elle amène dans le champ d'étude du didacticien non seulement le didactique (économie) mais encore ce qui conditionne le didactique (écologie). Notons la distinction *relative* que nous ferons entre conditions et contraintes, vocables qui pourraient a priori être regardés comme formellement redondants puisqu'ils désignent ici, simplement, des *propriétés* d'une certaine *situation*. Parmi ces propriétés, pourtant, on distinguera, relativement à y (en n'oubliant pas que l'on peut avoir parfois $y = x$), d'une part les conditions que y, dans la position institutionnelle qu'il occupe (celle de ministre de l'Éducation nationale, celle de chef d'établissement, celle de professeur, celle de parent d'élève, celle d'élève, etc.), peut *envisager de modifier* (une telle modification participant alors du didactique), et qui apparaissent donc à y comme des *conditions modifiables*, et d'autre part les conditions que y est normalement impuissant à modifier d'une façon déterminée et dans un laps de temps donné, soit les *conditions non modifiables* par y, qui lui apparaissent ainsi comme des *contraintes*, c'est-à-dire comme des *conditions imposées*. Ainsi donc s'il est vrai que *tout est condition* et que nous pourrions en conséquence remplacer l'usage de l'expression « conditions et contraintes » par celle de « conditions » tout court, nous continuerons dans ce qui suit – sauf exception – de parler sans les dissocier de « conditions et contraintes ».

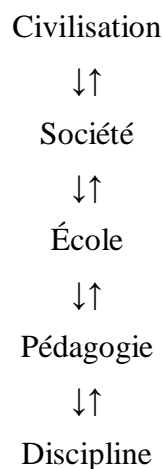
9 La définition de la didactique comme science des conditions et contraintes de la diffusion des connaissances soulève cette question : le didactique est-il coextensif à la diffusion des connaissances ? En d'autres termes, existe-t-il des apprentissages sans qu'il y ait eu d'intention de provoquer ces apprentissages ? N'y a-t-il que des apprentissages délibérés, intentionnels ? N'y a-t-il pas d'apprentissages spontanés ? L'expérience de chacun peut le porter à penser que nous apprenons certaines connaissances sans avoir eu aucune intention de le faire et sans que personne à notre connaissance ne l'ait voulu. Et, de fait, la référence à la « diffusion » des connaissances ne suppose pas que cette diffusion soit « spontanée » ou, au contraire, volontaire, préméditée. On verra toutefois que *le didactique*, qui est par définition intentionnel, *se niche partout*, même en tel ou tel processus de diffusion de connaissances que l'on croit largement spontané. C'est ainsi que, en une société donnée, au sein d'une institution donnée, il y a un contrôle actif, plus ou moins étroit, plus ou moins vigilant, des manières de penser, de dire, de prononcer, d'agir, qui suppose *du didactique*. Ce contrôle social n'est que partiellement *interdicteur* ; il est essentiellement *prescripteur* : il nous dit ce qu'il faut penser et comment il faut agir. Autrement dit, pour proscrire, il *prescrit*. Ainsi, pour ne prendre qu'un exemple choisi entre mille, le fait que beaucoup de Français prononcent le mot anglais *soul* (âme) – dans *soul music* par exemple – comme ils le feraient de l'adjectif féminin *soûle*, selon une homophonie erronée, mais exploitée par exemple dans une chanson intitulée

J'écoute de la musique soul, n'est évidemment pas le résultat d'une diffusion impulsée par les cours d'anglais prodigués au collège et au lycée. Elle ne peut pas davantage s'expliquer *seulement* par une lecture « à la française » du mot *soul* ; sinon pourquoi les mêmes personnes ne prononcent-elles pas, en général, les mots anglais *boy* (comme dans *Game Boy*) et *road* (comme dans *road movie*) respectivement comme les mots français *bois* et *roide* ? On peut donc postuler une *diffusion systématique* (sinon consciemment intentionnelle), qu'il conviendrait d'étudier plus finement, de la prononciation « soûle » du substantif anglais *soul*, diffusion dont participe en particulier la chanson mentionnée plus haut : chaque fois par exemple qu'un animateur de radio prononce l'anglais *soul* comme l'adjectif français *soûle*, il contribue à la diffusion de cette (mé)connaissance, sans que l'on puisse être assuré qu'il n'y met pas une intention didactique, celle de voir ses auditeurs se mettre à prononcer à sa façon. Ce très mince exemple, qui relève en vérité d'un type de diffusion ubiquitaire, ouvre la voie à l'étude d'un phénomène des plus massifs, auquel la leçon 2 sera maintenant consacrée.

Leçon 2. Refoulement du didactique et analyses didactiques

1 L'étude de la didactique proposée ici s'inscrit dans le cadre de ce qu'on nomme aujourd'hui la *théorie anthropologique du didactique*. Que faut-il entendre par là ? Ignorons tout d'abord l'adjectif « anthropologique » et ne retenons que l'idée d'une *théorie du didactique*. Il est d'usage, dans les sciences, de nommer *théorie*, par synecdoque, tout un complexe de connaissances. Une théorie du didactique, c'est donc un ensemble de connaissances constituant un outillage permettant d'observer, d'analyser, d'évaluer, voire de développer le didactique, en quelque institution et à propos de quelque enjeu que ce soit. Une telle théorie du didactique doit pouvoir constituer le *cœur* de la science didactique. En ce sens, il peut exister plusieurs théories du didactique prétendant outiller la science didactique. Quelle est alors la spécificité de la théorie *anthropologique* du didactique (en abrégé : TAD) ? Sans entrer ici dans un débat infini à propos du mot « anthropologie », on peut indiquer que l'emploi de l'adjectif correspondant est motivé, en l'espèce, par deux ordres de raisons.

2 Tout d'abord le qualificatif « anthropologique » est là pour rappeler que l'étude scientifique du didactique doit être attentive à d'autres dimensions du réel social que celle du didactique, précisément. Ce qui conditionne ou contraint le didactique n'est pas seulement le didactique. Cette exigence s'incarne dans un outil clé, que nous allons apprendre à connaître et à utiliser : *l'échelle des niveaux de codétermination didactique*, que l'on représente usuellement par le schéma ci-après.



Notons d'abord que chacun des cinq niveaux représentés ici est étiqueté par un nom mis au singulier. Or, bien sûr, quel que soit le sens attribué à ces noms (nous y reviendrons), il y a et

il y a eu *des civilisations, des sociétés, des écoles, des pédagogies, des disciplines*. Notons ensuite qu'il est inutile de chercher le didactique dans ce schéma : il n'y figure pas, parce qu'on y schématise *ce qui conditionne* le didactique, et non le didactique lui-même. Quelle est donc la fonction des échelons de cette échelle ? Chacun d'eux est là pour nous rappeler qu'il est le siège de conditions et de contraintes spécifiques à ce niveau. Considérons ainsi le niveau de la *discipline*. De quelle discipline s'agit-il en l'espèce ? De celle dont relève l'enjeu didactique désigné plus haut par le symbole ♥, qui peut être la discipline historique, ou la discipline grammaticale, ou la discipline mathématique, etc. Cette discipline impose ses exigences au didactique qui peut avoir pour objet les enjeux d'apprentissage ♥ qu'elle est censée gouverner. Ainsi, si ♥ désigne l'addition des fractions, la discipline mathématique poussera à proscrire le fait que y pousse x à *commencer* s'il le souhaite par additionner des fractions ainsi (avant peut-être d'en venir à une technique d'addition mathématiquement correcte) :

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{4} = \frac{1+1}{5+4} = \frac{2}{9}.$$

Mais ce n'est pas là l'unique « discipline » qui compte : même si le mot de discipline est ainsi appliqué à la discipline dont relève l'enjeu didactique ♥, il y a aussi bien une discipline « pédagogique », une discipline « scolaire », une discipline « sociétale », une discipline « civilisationnelle », lesquelles imposent leurs exigences propres. Pour expliquer tel non-apprentissage mathématique, par exemple, on doit sans doute examiner les connaissances mathématiques concernées, mais on doit aussi aller explorer les niveaux supérieurs de conditions et de contraintes (ceux de la pédagogie, de l'école, de la société, voire de la civilisation). Tel non-apprentissage peut ainsi s'expliquer *en partie* par une contrainte de civilisation appliquée à des connaissances qui, dans la culture traditionnelle correspondante, sont tenues pour non appropriées à tel public d'élèves – aux filles ou aux garçons par exemple.

3 L'adjectif « anthropologique » a un autre rôle encore, en quelque sorte complémentaire du premier : celui de rappeler que la didactique a pour vocation d'étudier le didactique *partout*, dans l'ensemble des institutions d'une société donnée, dans le cadre des métiers et des professions par exemple (et pas seulement dans ces institutions qui se présentent d'elles-mêmes comme des « écoles »), et cela dans l'ensemble des sociétés passées, présentes et à venir. Vaste programme, sans doute ! Mais une *théorie du didactique* qui ambitionne d'expliquer ainsi le didactique en tout temps, en tout lieu, en tout domaine d'activité humaine doit s'efforcer d'échapper aux petits mondes où l'on croit parfois devoir l'enfermer.

S'émancipant de tout provincialisme épistémologique, culturel ou social, elle se doit de proposer des outils assez généraux et assez puissants pour rendre raison de l'apparente diversité « anthropologique » du didactique et pour donner prise, *intellectuellement aussi bien que pratiquement*, sur les conditions d'existence du didactique.

4 C'est ici le lieu de nous arrêter sur une question qui continue d'alimenter un débat dont les échos se font régulièrement entendre dans le champ des sciences de l'éducation. Cette jeune science qu'est la didactique est venue à l'existence, historiquement, sous une forme *morcelée*, induite par la cartographie des disciplines scolaires installées. D'aucuns se refuseront pour cela à parler (ou du moins éviteront de parler) de *la* didactique et n'accepteront de reconnaître que *des* didactiques, une par discipline scolaire : didactique du français, didactique de l'anglais, didactique des mathématiques, didactique de l'EPS, etc. La TAD ne conteste pas, bien entendu, que l'on parle de la didactique de tel ou tel système de connaissances (des mathématiques, de la géométrie, etc.), même si elle étend ce type de formulations à des systèmes de connaissances *quelconques*, qui ne relèvent pas d'une discipline scolaire actuelle ou passée. Mais trois arguments peuvent être élevés contre ce séparatisme qui reproduit sans l'interroger un découpage disciplinaire extérieur à la science que l'on prétend édifier. Le premier argument est que, ce faisant, cette science se donne un objet *tout fait*, allogène, qu'elle n'a pas (re)construit et qu'elle emprunte à un ordre institutionnel qu'il lui échoit d'*expliquer*, non de recopier. Le second argument est que le traitement appliqué ainsi à la didactique est en vérité un traitement d'exception. Car bien qu'on ne fasse jamais de la sociologie, de la physique ou de l'histoire *tout court*, et qu'on n'en fasse qu'à propos de *certaines objets d'étude* (sociologie du corps, sociologie du droit, sociologie de l'éducation, etc. ; physique des matériaux, physique des particules, physique de la matière condensée, etc. ; histoire de l'art, histoire de l'esclavage, histoire contemporaine, etc.), on se réfère couramment à *la* sociologie, à *la* physique, à *l'*histoire, etc. Bien que, de même, on ne fasse jamais de *la* didactique, tout court, mais toujours de la didactique *de systèmes de connaissances déterminés* (didactique du chant choral, didactique de l'algèbre élémentaire, didactique des soins infirmiers, etc.), on parlera de *la* didactique, tout court, étant bien entendu, toutefois, que cette dénomination appelle un déterminatif qui réponde à la question « La didactique *de quoi* ? ». Le troisième argument est lié aux réponses ordinairement données à cette dernière question : lorsque, en effet, on prétend pratiquer la « didactique de... » à propos d'un système de connaissances étendu, voire très étendu, on reprend à son compte, *de facto*, le principe même qui justifie que l'on parle de didactique *tout court*. Car, si l'on déclare faire de la didactique *des sciences*, par exemple, c'est qu'on prétend travailler sur

la diffusion de *certain*s systèmes de connaissances relevant « des sciences » (au sens classique : physique, chimie, biologie...). Cela ne signifie nullement que l'on travaille sur *l'ensemble* des problèmes relatifs à la diffusion de *tout* système possible de connaissances « scientifiques », c'est-à-dire appartenant aux sciences.

5 Il y a du didactique, avons-nous indiqué, en toute situation sociale dans laquelle quelque instance (personne ou institution) envisage de faire (ou fait) *quelque chose* afin de faire que quelque instance apprenne *quelque chose*. Le didactique, son économie et son écologie sont l'objet d'étude même de la science didactique. Or dès que l'on entend étudier le didactique, on se trouve devant un phénomène massif, qui est au cœur de nos sociétés : l'immense majorité des *discours* et des *textes* qui parlent du monde social *ignorent le didactique*. Une partie d'entre eux n'ignorent pas *l'école*, certes ; une plus petite partie encore évoque parfois *le pédagogique*. Mais presque aucun ne laisse de place au didactique, et cela même lorsque, à l'évidence, les situations sociales évoquées contiennent du didactique. Nous exprimerons ce fait lourd en disant que, dans la mise en scène ordinaire du monde social, il y a *refoulement du didactique*. Ce refoulement apparaît, à l'analyse, lié aux deux « quelque chose » mentionnés dans la définition du didactique. Tout se passe en vérité comme s'il n'était convenable de parler ni du « quelque chose » que y prétend aider à apprendre (le contenu de savoir qui est l'enjeu de l'interaction didactique), ni du quelque chose que y fait pour cela (les « gestes » didactiques qu'il accomplit à propos de ce contenu). Les deux « manques » sont en fait liés. S'agissant du second « quelque chose » – que le symbole ♥ représente –, on n'en parle généralement que « du bout des mots », comme si la chose était inconvenante, déplacée, impudique. Quand on a ainsi indiqué grossièrement la « matière » du projet didactique, on ne dit mot, généralement, de la façon dont ce projet prendra forme concrète. Tout se passe, de fait, comme si l'on ne pouvait parler du premier « quelque chose » – l'interaction didactique, les « gestes » didactiques à accomplir – qu'à la condition d'expulser le second « quelque chose ». Ce faisant, on réduit les pratiques didactiques (et leurs principes organisateurs), ainsi évidées des contenus qu'elles visaient, à une structure abstraite : *le pédagogique*. À la place de la didactique, le refoulement des contenus de savoir installe ainsi la *pédagogie*, qui ne saurait pourtant, *à elle toute seule*, rendre compte de la vie du didactique au sein de la société. C'est en ce point que la didactique se sépare de l'idée d'une pédagogie qui se suffirait à elle-même pour expliquer le didactique et fonder l'action didactique.

6 Il est vraisemblable que le préjugé défavorable qui frappe traditionnellement l'adjectif *didactique* est lié au refoulement culturel du didactique : l'un et l'autre apparaissent comme des traits de civilisation corrélés, pérennes, ubiquitaires. Sans tenter ici d'expliquer ce fait si lourd de conséquences puisque le didactique est essentiel à la vie des sociétés humaines – le lecteur intéressé pourra à cet égard rapprocher le rôle et le sort qui est le sien dans nos sociétés à ceux du sexuel, par exemple –, on se donnera ici pour ambition de rechercher le didactique et de l'analyser dans les situations sociales où il se dissimule. Pour cela, on visera à identifier, dans les situations sociales examinées, les *systèmes didactiques*, réalités sociales qui rassemblent trois « entités » déjà évoquées – un « élève » x , un « professeur » y et un enjeu didactique ♥ – et que l'on notera alors

$$S(x ; y ; ♥).$$

Plus généralement, on appellera système didactique la réunion d'une *instance étudiante*, notée X , collectif dont les membres sont notés x , d'une *instance d'aide à l'étude*, notée Y , dont les membres sont notés y , et d'un enjeu didactique ♥, qui est l'*œuvre* désignée comme à étudier (par X) et à faire étudier (par Y). (Nous verrons que l'œuvre ♥ peut en particulier être une *question* à étudier : une question est une œuvre extrêmement précieuse.) Un tel système didactique est noté alors

$$S(X ; Y ; ♥).$$

Un type de systèmes didactiques que chacun connaît est, bien sûr, celui des systèmes didactiques *scolaires*, où X est un ensemble d'élèves x_1, x_2, \dots, x_n (une « classe ») tandis que Y est constitué souvent d'un unique professeur, y , le professeur de la « matière » (français, géographie, éducation civique, etc.) dont relève l'œuvre ♥ à étudier et à « apprendre ».

7 La « formule » $S(X ; Y ; ♥)$ permet de représenter de façon simple différentes catégories de systèmes didactiques. C'est ainsi que le cas particulier qui s'écrit $S(X ; \emptyset ; ♥)$ désigne un système didactique « non aidé », que l'on nommera système *autodidactique*. Le fonctionnement d'un système didactique « ordinaire », $S(X ; Y ; ♥)$, suppose ainsi que se forment et fonctionnent dans son environnement immédiat des systèmes autodidactiques, de la forme $S(x ; \emptyset ; ♥)$, où x étudie seul l'œuvre ♥, ou encore de la forme $S(\{x_1, x_2\} ; \emptyset ; ♥)$, où deux membres de X , x_1 et x_2 , étudient ♥ ensemble, sans le secours d'aucun y . Cette observation doit être étendue : un système didactique regardé par ce que nous appellerons un peu plus loin l'institution mandante comme système didactique *principale* (SDP) suppose en règle générale, dans son environnement, d'autres systèmes didactiques, qui forment avec lui une *association de systèmes didactiques*. On distinguera, parmi les systèmes didactiques ainsi

associés les systèmes didactiques *auxiliaires* (SDA) du SDP, tel le système $S(x ; \emptyset ; \heartsuit)$ qui se forme « à la maison », et les systèmes didactiques *induits* (SDI), à l'instar du cours particulier qu'une mère fait donner à son enfant en telle ou telle matière. Traditionnellement, ainsi, le fonctionnement de « la classe » (SDP) à l'école primaire supposait, à titre de SDA, l'organisation de séances d'*études* après la classe. C'est ainsi encore que, au lycée, ont été naguère mises en place deux heures hebdomadaires d'*aide individualisée*. (Notons qu'une telle aide, qui s'adresse en priorité aux élèves jugés les plus démunis au plan scolaire – en français ou en mathématiques –, doit être regardée comme constituant d'abord une aide *au SDP* $S(X ; Y ; \heartsuit)$, aide apportée à travers certains membres de X .) Par ailleurs, dans tous les cas, on retrouve l'existence d'un travail « personnel » réalisé par la mise en fonctionnement de systèmes autodidactiques, nous l'avons noté, ou encore de systèmes didactiques *faiblement aidés*, du type $S(x ; y^* ; \heartsuit)$, où x est l'élève et où y^* peut être l'un des deux parents de x , par exemple.

8 La notion de système didactique $S(X ; Y ; \heartsuit)$ s'applique bien au-delà de l'institution scolaire. On se bornera ici à expliciter un exemple non scolaire illustrant certains aspects de la vie (et de la mort) d'un système didactique. La situation est celle-ci : X se réduit à une personne, x , qui demande à une autre, y , comment aller au bureau de poste du quartier à partir du point où elle se trouve, par exemple la place du marché. En un tel cas, le système didactique $S(x ; y ; \heartsuit)$ n'existe, en règle générale, que pendant *quelques secondes*. Ici, l'enjeu didactique, \heartsuit , le « quelque chose » à apprendre, peut être décrit ainsi : « aller de la place du marché au bureau de poste ». Telle est l'œuvre que y est censé aider x à étudier et à apprendre. Plusieurs points méritent d'être notés *qui ont une portée très générale*. Premier point : ici, c'est x qui cherche à provoquer la formation du système didactique $S(x ; y ; \heartsuit)$. Ainsi en va-t-il souvent avec les systèmes didactiques, éphémères ou non, de la vie quotidienne : « Apprend-moi à... », lance ainsi le petit garçon à l'adresse de son père. Deuxième point : le système évoqué *peut fort bien échouer à se former*. Par exemple, y peut – pour de bonnes ou de moins bonnes raisons – décliner la sollicitation de x à devenir pour lui, fût-ce pendant quelques secondes, une instance d'aide à l'étude, un « professeur ». De plus, lorsque x sollicite y , le système didactique envisagé $S(x ; y ; \heartsuit)$ n'est pas, dans les premières secondes, complètement défini, faute que soit précisé l'enjeu didactique \heartsuit . En ce cas, y doit choisir d'accepter ou de refuser de venir occuper la position d'aide à l'étude dans un système qui s'écrit

$$S(X ; Y ; ?).$$

En outre, lorsque ♥ est précisé (ici, par x : « Pour aller au bureau de poste, s'il vous plaît ? »), y peut modifier sa décision première, au motif notamment qu'il ne « sait pas » (aller au bureau de poste), c'est-à-dire qu'il « ne connaît pas » ♥. Troisième point : en sens inverse – cela doit être fortement souligné –, il peut se faire que y *accepte* l'invitation de x *en dépit* du fait qu'il pense « ne pas connaître ♥ “exactement” », mais alors avec l'idée d'*aider* x autant qu'il le pourra à « maîtriser » ♥, ce qui reste conforme à la terminologie introduite plus haut : x et y vont *étudier ensemble* la question soulevée par x , x étant *l'étudiant* et y un simple *aide à l'étude*. Quatrième point : que y « connaisse très bien » ♥ ou qu'il en aille autrement, en bien des cas le fonctionnement du système didactique $S(x ; y ; ♥)$ est promis à *échouer* – l'effort pour que x « apprenne » ♥ se révélera vain. Souvent aussi, y ne saura jamais si x aura ou non « appris ♥ ». Ou plutôt il ne saura pas si l'apprentissage amorcé *avec son aide* ou *sous sa direction* aura permis à x d'accomplir correctement la *tâche* à propos de laquelle celui-ci le sollicitait : se rendre (rapidement) au bureau de poste du quartier. On a là *en germe* tout le problème de l'*évaluation* des apprentissages, ou plutôt de l'évaluation de *l'étude* (puisque, précisément, on ne sait pas toujours si un apprentissage s'est produit ou non). Cinquième point : il est une manière, pour y , de faire que $S(x ; y ; ♥)$ *ne se forme pas* ; cela consiste à accomplir *à la place* de x la tâche présentée comme *problématique* pour x (aller à la poste), soit, en l'espèce, à accompagner x jusqu'au bureau de poste (au motif que c'est « tout à côté », etc.). En ce cas, de fait, y refuse d'agir *pour que* x apprenne ♥ : *y n'a pas d'intention didactique* vis-à-vis de x à propos de ♥ – ce qui ne signifie nullement que x n'aura, en fin de compte, rien appris. Sixième point : la « manœuvre » précédente de y – accompagner x au bureau de poste – peut *au contraire* bel et bien participer d'une intention didactique de y vis-à-vis de x à propos de l'enjeu didactique ♥. Accompagner x jusqu'au bureau de poste peut être exactement le « quelque chose » que décide de faire y pour faire que x apprenne ♥ : « Pour que tu apprennes à aller d'ici au bureau de poste, je vais aujourd'hui t'y accompagner. » Le même *comportement* de y peut donc avoir, pour y déjà, des *significations* fort différentes : il y a ainsi une *polysémie* des situations sociales, qui peuvent apparaître tour à tour comme *non didactiques* (ne contenant pas de didactique) ou comme *didactiques*.

9 L'exemple qui précède à propos d'un système didactique « de la vie quotidienne » souligne la *fragilité du didactique* en donnant à voir quelques-unes des incertitudes qui pèsent sur la formation et le fonctionnement d'un système didactique « spontané ». Très généralement, dans l'environnement d'un système didactique $S(X ; Y ; ♥)$, on trouve, à cause de cette fragilité même, une institution disposant d'une certaine puissance d'investiture sociale et qu'on dira *mandante* à l'endroit de $S(X ; Y ; ♥)$, en cela qu'elle mandate les $y \in Y$ et les $x \in X$

pour que ces derniers étudient l'œuvre ♥ avec l'aide (et sous la direction) de *Y*. Cette institution est en règle générale celle désignée comme *l'école* dans l'échelle des niveaux de codétermination didactique, cette école étant elle-même, sinon mandatée, du moins reconnue par la *société*. D'une manière générale, on aperçoit ici la complexité de l'économie et de l'écologie du didactique, fait déjà rencontré à travers le phénomène d'association de systèmes didactiques. Comment donc analyser le didactique présent dans une situation qui nous est donnée à connaître soit par l'observation directe, soit par une description orale ou écrite – qui peut être plus ou moins allusive, plus ou moins précise – de cette situation ? Le premier geste d'analyse doit consister à identifier les systèmes didactiques $S(X ; Y ; ♥)$ présents ou évoqués dans la situation à analyser. Pour chacun d'eux, on doit alors s'efforcer de répondre, dans toute la mesure du possible (qui dépend des informations disponibles ou raisonnablement conjecturables), aux questions suivantes, que nous commenterons un peu plus loin :

Σ_0 . Quelle est l'institution mandante de $S(X ; Y ; ♥)$?

Σ_1 . Qu'est-ce que *X* ?

Σ_2 . Qu'est-ce que *Y* ?

Σ_3 . Qu'est-ce que ♥ ?

Σ_4 . Que font *X* et *Y* pour que *X* « apprenne » ♥ ?

Σ_5 . Qu'est-ce que *X* aura-t-il pu apprendre, à court ou moyen terme, du fait du fonctionnement de $S(X ; Y ; ♥)$?

Σ_6 . Qu'est-ce que *Y* et certains environnements éventuels de $S(X ; Y ; ♥)$ auront-ils pu apprendre, à court ou moyen terme, du fait du fonctionnement de $S(X ; Y ; ♥)$?

Σ_7 . Quels changements le fonctionnement de $S(X ; Y ; ♥)$ a-t-il pu apporter dans les conditions et les contraintes gouvernant son fonctionnement ultérieur ?

Pour espérer pouvoir répondre à ces questions, il convient d'identifier les principaux « paquets » de *conditions et contraintes* qui rendent possibles, facilitent ou au contraire interdisent (ou, du moins, gênent) la survenue de tel ou tel *état* des systèmes didactiques examinés, ce pour quoi on se réfèrera à l'échelle des niveaux de co-détermination didactique (laquelle sera d'ailleurs ultérieurement complétée). Les réponses aux questions Σ_0 à Σ_7 ainsi que la reformulation de ces questions mêmes se préciseront et s'enrichiront au fil des leçons proposées : on s'en tiendra pour le moment à des formulations naïves, que l'on retouchera peu à peu dans la suite. Nous verrons en particulier que les questions Σ_3 – Qu'est-ce que ♥ ? – et Σ_4 – Que font *X* et *Y* pour que *X* « apprenne » ♥ ? –, qui désignent les deux « quelque chose »

où se produit le refoulement didactique, appelleront un enrichissement très important de l'outillage analytique disponible. Nous nous limiterons dans ce qui suit à commenter les questions Σ_5 à Σ_7 .

10

La question Σ_5 – Qu'est-ce que X aura-t-il pu apprendre, à court ou moyen terme, du fait du fonctionnement de $S(X; Y; \heartsuit)$? – comporte une double référence, d'une part au fait que tout ce qui était à apprendre de \heartsuit n'a peut-être pas été appris par X , d'autre part au fait que le fonctionnement de $S(X; Y; \heartsuit)$ a pu provoquer chez les membres de X des « acquisitions » hétérogènes à l'enjeu didactique officiel \heartsuit . (En suivant ces leçons, certains auront pu apprendre ainsi que le mot anglais *soul*, âme, ne se prononce pas comme le français *soûle*.) En utilisant un vocabulaire sur lequel on reviendra, on peut dire que le fonctionnement de $S(X; Y; \heartsuit)$ peut engendrer chez $x \in X$ un rapport qui n'existait pas jusque-là à un certain objet $O \neq \heartsuit$, ou encore peut modifier le rapport que x avait déjà à cet objet O , mais ne rien faire de tel à propos de l'objet \heartsuit , en ne confortant chez x qu'un rapport à \heartsuit grossièrement inadéquat au projet social d'enseignement et d'apprentissage concrétisé par la création du système didactique $S(X; Y; \heartsuit)$. La question Σ_6 – Qu'est-ce que Y et certains environnements éventuels de $S(X; Y; \heartsuit)$ auront-ils pu apprendre, à court ou moyen terme, du fait du fonctionnement de $S(X; Y; \heartsuit)$? – peut paraître plus inattendue encore. Elle renvoie à ce phénomène que, en aidant X à étudier et à apprendre, Y lui-même apprend, à propos de \heartsuit comme à propos d'autres objets $O \neq \heartsuit$. Elle rappelle en même temps que d'autres collectifs de personnes encore peuvent apprendre, voire doivent apprendre, parce qu'ils participent à des systèmes didactiques induits par le fonctionnement de $S(X; Y; \heartsuit)$: ainsi en va-t-il souvent des parents, des conjoints, etc. La question Σ_7 – Quels changements le fonctionnement de $S(X; Y; \heartsuit)$ a-t-il pu apporter dans les conditions et les contraintes gouvernant son fonctionnement ultérieur ? – souligne que les effets d'apprentissage (en subsumant sous cette expression aussi bien ce qui est *désappris*) du fonctionnement de $S(X; Y; \heartsuit)$, sur X d'abord, sur Y ensuite, sur les personnes et les institutions « en contact » avec $S(X; Y; \heartsuit)$ enfin, changent les conditions et les contraintes gouvernant le fonctionnement ultérieur de $S(X; Y; \heartsuit)$ ou d'autres systèmes didactiques du type $S(X; Y; \heartsuit^*)$ (où \heartsuit^* est une autre œuvre à étudier). Cela conduit à une remarque importante que nous expliciterons maintenant.

11

Le fait que, à l'occasion de l'étude d'une œuvre \heartsuit , X puisse « apprendre » des objets O n'ayant pas de relation nécessaire avec \heartsuit , le fait que, en termes courants, *ce qui est enseigné* ne se superpose pas exactement à *ce qui est appris*, ce fait a pu être durci de telle façon que certains, très tôt, ont été tenté de distinguer entre une science *de l'enseignement*, qui serait la

didactique, et une science *de l'apprentissage*, que Jan Amos Komenský dit *Comenius* (1592-1670) a proposé d'appeler la *mathétique*. Le mot *mathétique* est proche de *mathématique* : c'est que l'un et l'autre dérivent du verbe grec *manthanein*, qui a signifié « apprendre » puis « comprendre » et qui a eu deux rejetons, l'un, *mathêma*, du côté de l'enseigner, l'autre, *mathêsis*, du côté de l'apprendre. De là que Comenius ait choisi de nommer *mathétique* la science de l'apprendre. Notons que la didactique, entendue comme science de l'enseigner, aurait dû s'appeler alors, par contraste, la *mathématique* ; mais ce mot était déjà, et depuis longtemps, utilisé pour désigner ce que l'on sait. Quoi qu'il en soit, nous ne retiendrons pas cette distinction. La science didactique telle que nous l'entendons ici ne serait pas en accord avec la définition donnée plus haut si elle ne s'assignait, par principe, d'étudier *l'ensemble des effets d'apprentissage* du fonctionnement d'un système didactique $S(X ; Y ; \heartsuit)$ supposé viser « l'apprentissage de \heartsuit » par X . Une autre raison forte de donner une telle extension au champ d'investigation de la didactique tient à ce que celle-ci doit développer en son sein une *ingénierie des systèmes didactiques* susceptible d'éclairer et d'inspirer l'action tant de l'institution mandante que des institutions mandataires X et Y : pour « régler » de façon optimale le fonctionnement de $S(X ; Y ; \heartsuit)$ et de ses acteurs, il convient d'analyser les effets d'apprentissage de ce fonctionnement sur X et sur Y tant à propos de \heartsuit qu'à propos d'objets $O \neq \heartsuit$, effets qui pourraient par exemple gêner, voire « asphyxier » l'apprentissage de \heartsuit . La didactique est ainsi tout à la fois science de l'enseignement et science de l'apprentissage.

Leçon 3. Un modèle didactique de référence : le schéma herbartien

1 Pour observer, analyser, évaluer, voire développer le didactique, le chercheur en didactique, l'ingénieur (ou le designer) didacticien doivent disposer d'un outillage adéquat. Le cœur d'un tel outillage est constitué par un *modèle de référence* permettant de « lire » l'existant didactique aussi bien que le didactique visé par tel ou tel projet de développement. Pour constituer ce modèle didactique de référence, nous partirons ici de la notion de *système didactique* $S(X ; Y ; \heartsuit)$ introduite dans la leçon précédente. Nous lui ajouterons simplement une notion très simple : le plus souvent, un système didactique $S(X ; Y ; \heartsuit)$ se forme, sous l'égide de quelque institution mandante, à partir d'une structure permanente où viendront défilier des enjeux d'étude \heartsuit divers et que nous nommerons, ici, un *groupe d'étude* en le notant $[X ; Y]$ (concrètement, un tel groupe d'étude peut être une classe de collège, un atelier dans un stage de formation, une équipe de recherche, etc.). Le projet d'étudier une œuvre \heartsuit transforme alors momentanément – jusqu'à ce que l'étude de \heartsuit soit déclarée terminée – le groupe d'étude $[X ; Y]$ en le système didactique $S(X ; Y ; \heartsuit)$. Cela noté, on a dit que, dans le système didactique $S(X ; Y ; \heartsuit)$, Y aide X à « apprendre \heartsuit », et cela en l'aidant à « étudier \heartsuit ». Le didactique se loge ici dans l'aide à l'étude de la part de Y comme dans l'étude que réalise X de l'œuvre \heartsuit . Mais qu'est-ce donc qu'étudier ?

2 Nous examinerons d'abord le cas particulier central où l'œuvre \heartsuit est une *question* Q , en sorte que le système didactique correspondant s'écrit :

$$S(X ; Y ; Q).$$

En un tel cas, *étudier* la question Q , c'est faire en sorte d'apporter à Q une réponse R . (Nous reviendrons plus loin sur ce qu'on peut entendre par « réponse ».) La situation créée par le processus d'étude de la question Q s'exprime par ce qu'on nommera le *schéma herbartien réduit*, noté comme suit :

$$S(X ; Y ; Q) \curvearrowright R.$$

La flèche incurvée descendante (\curvearrowright) indique simplement que le système didactique « produit » la réponse R à la question Q .

3 Avant tout autre commentaire, considérons l'exemple de la question Q suivante : comment calculer le prix hors TVA d'un bien dont on connaît le prix TVA incluse ? La réponse, ici, *peut* être donnée en fournissant une simple formule : si p est le prix TVA incluse et si le taux

de la TVA est de r %, le prix hors TVA, p^* , est donnée par $p^* = \frac{p}{1 + \frac{r}{100}}$. Ainsi, pour un taux

de 19,6 %, on aura $p^* = \frac{p}{1,196}$ et donc, si par exemple $p = 1999$ €, alors $p^* = \frac{1999}{1,196}$ € \approx

1671,4 €. (On vérifiera que l'on a bien : $1671,4 \times 1,196 = 1998,9944 \approx 1999$.) Ici, la réponse se construit autour d'une œuvre qui est une simple formule, disponible « dans la littérature » (comme l'on dit dans le monde de la recherche). Bien entendu, on peut vouloir *contrôler* cette œuvre : on s'appuiera alors sur une œuvre plus fondamentale, en l'espèce l'algèbre élémentaire et, plus précisément, la théorie des équations du premier degré à une inconnue. Ici, l'inconnue est p^* , le prix hors TVA, et l'on a par définition :

$$p = p^* + r \% \times p^*.$$

Il vient donc : $p^* + r \% \times p^* = p^* + \frac{r}{100} \times p^* = p^* \left(1 + \frac{r}{100} \right)$. L'équation étudiée s'écrit ainsi

$$p^* \left(1 + \frac{r}{100} \right) = p$$

ce qui conduit bien à $p^* = \frac{p}{1 + \frac{r}{100}}$. Dans ce cas, la fabrication de la réponse à la question

examinée recourt à une œuvre (l'algèbre du collège) qui permet de *produire* l'œuvre (la formule ci-dessus) qui est finalement « consommée » dans la réponse R proposée. Cela noté, comment représenter formellement la structure du processus didactique évoqué à propos de l'exemple précédent ? Nous le ferons d'abord à l'aide de ce que l'on nomme le schéma herbartien *semi-développé*, que voici :

$$[S(X ; Y ; Q) \curvearrowright M] \curvearrowleft R.$$

La lettre M désigne ici le *milieu pour l'étude* ou *milieu didactique*. La flèche incurvée montante (\curvearrowright) indique que c'est le système didactique $S(X ; Y ; Q)$ qui constitue, qui « fabrique » ce milieu, dont les constituants sont des outils pour l'étude de la question Q . Dans le cas de la TVA, par exemple, on peut imaginer que le système didactique $S(X ; Y ; Q)$ ait apporté dans le milieu M la formule trouvée dans la littérature et que ce système didactique ait alors élaboré une réponse R rédigée ainsi (par exemple) :

Question. Comment calculer le prix hors TVA d'un bien dont on connaît le prix TVA incluse ?

Réponse. Taper sur une calculatrice l'expression $p/(1 + 0,01 \times r)$ en donnant à p la valeur du prix TVA incluse et à r la valeur du taux exprimé en pourcentage ; le résultat affiché par la calculatrice est la valeur du prix hors TVA.

Exemple. Si le prix TVA incluse est $p = 1999 \text{ €}$ et si le taux de la TVA est de 19,6 %, le prix hors TVA vaut $p^* = 1999 \text{ €}/(1 + 0,196) = 1699 \text{ €}/1,196 \approx 1671,4 \text{ €}$.

Bien entendu, on peut imaginer aussi que le système didactique $S(X ; Y ; Q)$ ait amené dans le milieu pour l'étude M une tout autre œuvre, à savoir l'algèbre élémentaire elle-même. Cette œuvre, qui ne contient pas en elle-même une réponse R à la question Q , permet à $S(X ; Y ; Q)$ de fabriquer cette réponse, ou plutôt son ingrédient principal, la formule dont nous avons plus haut supposé qu'elle avait été trouvée toute faite dans la littérature. Retenons en particulier que, en un tel cas, $S(X ; Y ; Q)$ *produit une œuvre* – la formule – et cela à partir d'autres œuvres importées dans le milieu M .

4 Une des grandes questions qui se posent à propos du processus didactique tel que le représente le schéma herbartien semi-développé est celle du *temps de l'étude* ou *temps didactique*. Ce temps se mesure, non en temps d'horloge, mais avec des unités spécifiques du processus lui-même. Sans aller plus avant sur cette question ici, notons simplement que deux grandes genèses solidaires (et entremêlées) doivent être prises en compte pour « mesurer » l'avancée du temps didactique : la constitution du milieu M et la construction de la réponse R . La constitution du milieu M est appelée la *mésogenèse* (du grec *mesos* « qui est au milieu »). Le déploiement dans le temps de ces genèses créatrices est globalement appelé la *chronogenèse* de R , notion sur laquelle nous reviendrons. Mais une autre question est évidemment essentielle : quand on dit que « le système didactique $S(X ; Y ; Q)$ » importe dans le milieu M telle ou telle œuvre ou qu'il produit telle œuvre, et en particulier qu'il produit la réponse R à la question Q , qui donc, au sein de $S(X ; Y ; Q)$, participe à cette importation ou à ces productions ? Quels rôles jouent les membres de X et quels rôles jouent les membres de Y dans le fonctionnement de $S(X ; Y ; Q)$? Une réponse à cette question peut se formuler en termes de *topos*, mot grec signifiant *lieu* : le *topos* de x désigne la part que x peut prendre dans le « travail » de $S(X ; Y ; Q)$, tant pour la constitution du milieu M que pour la construction de la réponse R . Si les systèmes didactiques observés ou imaginés peuvent différer fortement du point de vue de la mésogenèse et de la chronogenèse, ils diffèrent surtout, semble-t-il, au regard des observateurs de la chose scolaire, sous le rapport de la topogenèse, aspect sur lequel nous nous arrêterons maintenant.

5 Considérons un système didactique $S(X ; y ; Q)$ et la réponse R qu'il va finalement apporter à la question Q . Dans un certain nombre de cas, on va observer ceci : y – qui est alors le « professeur » – a produit préalablement, et hors de $S(X ; y ; Q)$, sa propre réponse à Q ,

réponse que nous noterons R_y (ce qui se lit « R indice y ») ; il l'apporte alors dans le milieu M de $S(X ; y ; Q)$ et – si du moins il en a le pouvoir pédagogique – enjoint à X d'adopter sa réponse R_y comme réponse de $S(X ; y ; Q)$. En ce point, il est utile parce qu'éclairant d'enrichir le petit symbolisme utilisé jusqu'ici. Lorsqu'une réponse à la question Q a été fabriquée et validée hors du système didactique $S(X ; y ; Q)$ par une certaine institution, nous la noterons de façon générique R^\diamond (ce qui se lit « R exposant poinçon » ou, pour faire court, « R poinçon »). Le petit losange figurant en exposant est regardé comme le poinçon, l'estampille de l'institution ayant validé la réponse ainsi poinçonnée ou estampillée. Dans le cas évoqué plus haut, par exemple, la réponse notée R_y sera notée plus explicitement R_y^\diamond (ce qui se lit « R [exposant] poinçon [indice] y »). Lorsqu'on considère un système didactique $S(X ; y ; Q)$, la réponse R finalement produite apparaîtra comme une réponse R^\diamond depuis l'extérieur de ce système didactique ; mais, durant le temps de la production de R par le système $S(X ; y ; Q)$, on la notera R^\heartsuit (« R [exposant] cœur »), et cela tout à la fois pour rappeler que la construction de cette réponse est *au cœur* du travail de $S(X ; y ; Q)$, que sa construction est *l'enjeu de l'étude* et qu'elle sera *la* réponse à la question Q que le groupe d'étude $[X ; y]$, s'il existe, proposera ensuite à titre de réponse à la question Q . (Ajoutons que, si ce besoin n'apparaît que bien après la production de R^\heartsuit par $[X ; Y]$, ce groupe d'étude pourra examiner à nouveaux frais la question Q , en regardant son ancienne réponse R^\heartsuit comme une réponse R^\diamond parmi d'autres.) Avec ces notations, le schéma herbartien réduit s'écrira alors simplement ainsi :

$$S(X ; Y ; Q) \rightsquigarrow R^\heartsuit.$$

Lorsque, en fait, y impose sa réponse R_y^\diamond , ce schéma devient :

$$S(X ; Y ; Q) \rightsquigarrow R_y^\diamond.$$

Le fait que la réponse R_y^\diamond est importée dans le milieu M peut s'écrire

$$M = \{ R_y^\diamond, \dots \},$$

notation qui indique que M contient R_y^\diamond et d'autres choses encore. Le schéma herbartien semi-développé s'écrit alors ainsi :

$$[S(X ; Y ; Q) \rightsquigarrow \{ R_y^\diamond, \dots \}] \rightsquigarrow R^\heartsuit.$$

Si, en fait, la réponse R^\heartsuit produite par $S(X ; Y ; Q)$ n'est qu'une copie fidèle de R_y^\diamond , le bilan du travail de $S(X ; Y ; Q)$ s'écrira :

$$[S(X ; Y ; Q) \rightsquigarrow \{ R_y^\diamond, \dots \}] \rightsquigarrow R_y^\diamond.$$

Il s'agit là d'un cas particulier, où l'étude de Q par X avec l'aide de y (ou sous sa direction) se trouve remplacée par l'étude de l'œuvre R_y^\diamond par X : là où il y avait $S(X ; Y ; Q)$, il y a

maintenant $S(X ; Y ; R_y^\diamond)$. Dans un tel cas, la topogénèse de R_y^\diamond est très particulière : l'instance étudiante X n'a aucune part véritable dans la constitution du milieu M , non plus que dans la construction de R_y^\diamond . Simplement, X a une chose à faire pour que R_y^\diamond devienne la réponse R^\heartsuit de $[X ; y]$: *apprendre* la réponse R_y^\diamond , afin de l'accréditer comme réponse de $S(X ; Y ; Q)$.

6 Le cas évoqué jusqu'ici, où $R^\heartsuit = R_y^\diamond$, peut être généralisé : lorsque Y ne se réduit pas à une unique personne, ainsi, on peut aussi avoir $R^\heartsuit = R_Y^\diamond$. Il s'agit là, certes, d'un cas classique dans les cadres scolaires et universitaires, où les œuvres à étudier sont moins des questions que... des réponses apportées toutes faites et « enseignées » à X par Y . Mais il existe pourtant beaucoup d'autres fonctionnements possibles d'un système didactique $S(X ; Y ; Q)$. Pour le voir plus nettement, nous introduirons maintenant un vocabulaire nouveau : là où nous disons que X étudie Q (avec l'aide de Y), nous dirons aussi que X enquête sur Q (avec l'aide de Y), qu'il se lance dans une enquête sur Q , enquête dont le but est la production d'une réponse R^\heartsuit à Q . L'étudiant $x \in X$ se mue ainsi en enquêteur. Bien entendu, il faut ici supposer une équivalence stricte entre étude (de Q) et enquête (sur Q), même si les deux mots n'évoquent pas les mêmes images ni les mêmes idées et n'ont pas les mêmes connotations, ce qui contribue d'ailleurs à l'intérêt de disposer de l'un et l'autre vocabulaires. Une des vertus du vocabulaire de l'enquête est de permettre de s'affranchir des automatismes de pensée liée à l'étude scolaire. C'est ainsi que, lorsqu'on enquête sur une question Q , l'un des gestes de base à accomplir consiste très évidemment à rechercher, observer, analyser, évaluer les réponses éventuelles R^\diamond à la question étudiée, telles qu'elles ont été produites en diverses institutions. Le milieu pour l'étude, devenu milieu pour l'enquête, contiendra alors un certain nombre de telles réponses et s'écrira donc :

$$M = \{ R_1^\diamond, R_2^\diamond, \dots, R_n^\diamond, \dots \}.$$

Ces réponses sont des œuvres qu'il convient dès lors d'étudier en vue de construire la réponse R^\heartsuit que l'on vise : dans tous les cas, il s'agira d'une étude dont la *finalité* est la construction de R^\heartsuit : nous dirons qu'il s'agira d'une étude *finalisée par l'enquête* sur Q (ou par l'étude de Q). L'évaluation mentionnée plus haut doit être entendue dans cette perspective : évaluer une réponse R_i^\diamond , c'est estimer sa *valeur*, non pas *en soi*, ce qui n'a guère de sens, mais bien en vue de construire R^\heartsuit . (Cela noté, il n'est jamais exclu que, *après une étude en bonne et due forme*, on décide de prendre pour R^\heartsuit une réponse R_i^\diamond amenée dans le milieu M . Mais ce n'est là nullement le cas général.) Du point de vue de la *topogénèse*, on doit maintenant se demander à qui revient la tâche de rechercher de telles réponses et de décider de les inclure dans le milieu M . Pour simplifier, nous supposerons qu'il existe, dans Y , un *directeur d'étude* ou *chef*

d'enquête, \tilde{y} , ce rôle étant joué en principe par le professeur dans les classes de l'école primaire, du collège ou du lycée. La deuxième des deux questions soulevées a alors une réponse simple : c'est en dernier ressort à \tilde{y} de décider, après échanges, débats et négociations au sein de Y et avec X , si telle réponse R^\diamond sera finalement incluse ou non dans M . À la première question – qui doit rechercher des réponses R^\diamond ? –, cependant, la réponse peut être diverse et changeante. Une telle recherche n'existe pas, ainsi qu'on l'a vu, lorsque c'est la réponse R_y^\diamond de \tilde{y} qui est imposée à $S(X; Y; Q)$. Dans d'autres cas, au contraire, c'est aux « étudiants » $x \in X$ que sera dévolue officiellement la charge de rechercher des réponses R^\diamond , que l'on notera alors R_x^\diamond . Même dans ce cas, cependant, il n'est pas toujours exclu que les aides à l'étude $y \in Y$, y compris le directeur d'étude \tilde{y} , contribuent à la constitution de ce « trésor », à côté des étudiants x . Ajoutons que, dans l'ordinaire des classes de collège et de lycée, le fait qu'un élève x apporte une réponse R_x^\diamond n'est pas automatiquement écarté, à condition toutefois que celle-ci apparaisse comme étant *de son cru*, comme étant sa *création personnelle*, et non une trouvaille faite « dans la littérature », interdit sur lequel nous reviendrons. Même en ce cas, à nouveau, il arrive que, la contribution de chaque x étant reconnue, et même évaluée, \tilde{y} impose pour réponse R^\heartsuit sa *propre* réponse R_y^\diamond , en quelque sorte à titre de « corrigé » de l'enquête sur la question Q : c'est là ce qu'on observe souvent lorsqu'un professeur \tilde{y} donne à ses élèves « un exercice à faire » par exemple. Nous reviendrons sur cette question pour examiner comment cette topogénèse-là peut être elle-même « corrigée » afin de donner aux productions des élèves une tout autre fonction et un tout autre statut.

7 Pour élaborer une réponse R^\heartsuit , la collecte de réponses R^\diamond ne suffit pas. Dans l'outillage réuni dans le milieu pour l'étude M , il faut encore des œuvres qui sont soit des réponses à des questions que pose l'étude de Q , soit des dispositifs pour produire des réponses à des questions. Nous en avons vu un exemple plus haut avec l'algèbre élémentaire, outil de fabrication de la formule donnant le prix hors TVA p^* en fonction du prix TVA incluse p et du taux de la TVA $r\%$. D'une manière plus générale, la prise en compte de ce phénomène de recours, dans la dynamique d'une enquête, à des œuvres diverses, au demeurant non nécessairement déterminées *a priori*, conduit à compléter les schémas herbartiens explicités jusqu'ici de façon à obtenir le schéma herbartien dit *développé*, qui s'écrit ainsi :

$$[S(X; Y; Q) \rightsquigarrow \{ R_1^\diamond, R_2^\diamond, \dots, R_n^\diamond, O_{n+1}, O_{n+2}, \dots, O_m \}] \rightsquigarrow R.$$

On voit qu'on a donc ici : $M = \{ R_1^\diamond, R_2^\diamond, \dots, R_n^\diamond, O_{n+1}, O_{n+2}, \dots, O_m \}$. Le symbole O est utilisé en l'espèce pour désigner des œuvres qui ne sont pas, dans le cadre de l'enquête sur la

question Q , regardées comme constituant en elles-mêmes une réponse à la question Q . Reprenons à cet égard le cas de la TVA. La réponse apportée plus haut à la question posée comporte un calcul dont la nature peut, pour certains publics d'usagers, être regardée comme trop complexe, notamment parce qu'il fait intervenir d'un même coup *deux* paramètres, p et r à travers la formule $p^* = p/(1 + 0,01 \times r)$. En d'autres termes, la réponse apportée, qui est *a priori* une réponse R^\diamond parmi d'autres possibles, ne constituerait pas alors la réponse R^\heartsuit espérée. On peut en effet vouloir proposer à un tel public donné une réponse qui s'inscrive dans une culture arithmétique plus élémentaire encore. Pour cela, on peut utiliser une idée simple, dont la bonne exploitation suppose une petite culture mathématique : pour r fixé, p^* est *proportionnel* à p , puisque, en effet, on a $p^* = k p$, où $k = \frac{1}{1 + 0,01 \times r}$. Mais le calcul du

coefficient de proportionnalité k peut encore constituer un obstacle pour un public de faible niveau d'instruction mathématique. Peut-on éliminer ce calcul dans sa généralité ? La réponse est positive. Soit en effet p_0 un certain prix TVA incluse et soit p_0^* le prix hors TVA correspondant ; on a bien sûr $p_0^* = k p_0$. Il vient donc :

$$\frac{p^*}{p_0^*} = \frac{k p}{k p_0} = \frac{p}{p_0}.$$

Prenons $p_0^* = 100$ € ; en supposant ici $r = 19,6$, on aura alors : $p_0 = 100$ € + $19,6$ € = $119,6$ €. De là l'égalité de fractions

$$\frac{p^*}{100 \text{ €}} = \frac{p}{119,6 \text{ €}}$$

qui donne à son tour : $p^* = \frac{p}{119,6 \text{ €}} \times 100 \text{ €} = \frac{p}{119,6} \times 100 = \frac{100 p}{119,6}$. On aboutit ainsi à la *règle de calcul* suivante (d'où toute *formule de calcul* est exclue) :

Question. Comment calculer le prix hors TVA d'un bien dont on connaît le prix TVA incluse ?

Réponse. Pour calculer le prix hors TVA connaissant le prix TVA incluse et le taux r % de la TVA, on multiplie le prix TVA incluse par 100 et on divise le résultat obtenu par $100 + r$.

Exemple. Si le prix TVA incluse est 1999 € et si le taux de la TVA est de 19,6 %, on obtient la valeur en euros du prix hors TVA en divisant 1999×100 par 119,6 : $199\ 900 : 119,6 \approx 1671,4$.

On voit ainsi apparaître une nouvelle raison de noter R^\heartsuit la réponse espérée par $S(X ; Y ; Q)$: cette réponse doit être, pour $S(X ; Y ; Q)$, une réponse « selon son cœur », c'est-à-dire qu'elle doit satisfaire un certain nombre de contraintes et remplir un certain nombre de conditions afin d'être adaptée aux usages et aux usagers auxquels on la destine.

8

Une enquête visant à apporter réponse à une question donnée conduit fréquemment les « enquêteurs » à étudier des œuvres très diverses : l'enquête peut amener à se plonger dans l'histoire d'un secteur d'activité donné au cours d'une période donnée, à se familiariser avec un logiciel encore jamais utilisé, à réapprendre des mathématiques ou de la physique que l'on croyait depuis longtemps oubliées, à s'initier à une langue étrangère non encore étudiée, etc. Ce qu'il importe de souligner ici, encore une fois, c'est que l'étude de ces œuvres humaines a pour finalité *l'avancement de l'enquête* vers sa conclusion. Dans le cas que l'on vient d'évoquer – l'étude, finalisée par l'enquête sur Q , d'œuvres $O_{n+1}, O_{n+2}, \dots, O_m$ –, il se forme donc, à titre de SDA du SDP $S(X; Y; Q)$, des systèmes didactiques $S(X; Y; O_j)$ voués à l'étude appropriée des œuvres O_j . On en revient ainsi au cas général dont nous étions parti, qui se concrétise en la formation et le fonctionnement d'un système didactique $S(X; Y; \heartsuit)$, où \heartsuit est l'œuvre à étudier. Nous avons dit que, en ce cas, X doit « apprendre » \heartsuit et que, pour cela, X va étudier \heartsuit avec l'aide de Y . Mais que signifie alors le fait d'étudier l'œuvre \heartsuit ? Telle est ici la question clé. Une réponse, formelle mais néanmoins utile, à cette question est la suivante : étudier une œuvre \heartsuit , c'est se poser à son propos une série de *questions* Q_ℓ et s'efforcer d'apporter des *réponses* R_ℓ à ces questions. Lorsqu'on étudie une œuvre O dans le cadre d'une enquête sur une question Q , ces questions Q_ℓ sont engendrées par la dynamique de l'enquête et prennent généralement la forme suivante : l'œuvre O permet-elle de surmonter telle difficulté, de résoudre tel problème inhérents à l'enquête en cours ? Mais lorsque, comme on le voit souvent dans les systèmes de formation, un système didactique se forme pour étudier, *apparemment*, une œuvre \heartsuit prise *en elle-même* et prise *pour elle-même*, que signifie alors « apprendre » cette œuvre ? La réponse classiquement observée est celle-ci : étudier \heartsuit , c'est étudier la *structure* et le *fonctionnement* de l'œuvre ; et apprendre \heartsuit , c'est s'employer à connaître cette structure et ce fonctionnement. Une telle étude peut rarement être dite exhaustive : les éléments de structure comme les mécanismes de fonctionnement étudiés et « appris » sont, en règle générale, le fruit d'un choix où la tradition le dispute à l'arbitraire, faute d'une finalité clairement assignée à l'étude de l'œuvre. Pour l'essentiel, ce qui manque alors, c'est l'examen des *fonctions* possibles de l'œuvre, lesquelles s'identifient à l'examen de ses *raisons d'être* – ses *raisons d'être là*. Dans quels buts cette œuvre a-t-elle été créée et continue-t-elle d'être considérée ? Quelle est son *utilité* ? L'interrogation sur la structure et le fonctionnement de l'œuvre devient alors seconde : elle est pertinente dans la mesure exactement où elle conduit à reconnaître l'utilité de l'œuvre et à permettre, de façon optimisable, son utilisation. Ces remarques relatives à l'exigence d'étude *fonctionnelle* d'une œuvre font apparaître par contraste la pratique d'un abord *formel* des œuvres comme un fait massif en nombre de systèmes de formation, qui fait courir le risque d'une *fétichisation* et

d'une *monumentalisation* des œuvres étudiées, visitées à la façon de monuments que l'on se doit d'admirer pour eux-mêmes, sans chercher à savoir pourquoi ils furent un jour créés ni ce qu'ils signifient pour aujourd'hui et pour demain.

9 L'étude d'une œuvre, qu'il s'agisse d'une question, ou d'une réponse, ou d'un « dispositif » créé pour apporter réponse à des questions de types déterminés, ou encore d'une œuvre « ouverte », comme elles le sont toutes à des degrés variables, c'est-à-dire susceptible d'usages en partie inexplorés et qui restent à découvrir, l'étude d'une œuvre, donc, suppose des moyens et des techniques d'étude, soit ce que nous nommerons des *infrastructures* et des *praxéologies* d'étude et de recherche (que le jargon des sciences résume rapidement par le mot de *méthodologie*). Une formidable infrastructure d'étude et de recherche, désormais indispensable (quoique, bien entendu, non suffisante) est aujourd'hui accessible à chacun : l'Internet et le *Web* (la Toile). Toute enquête, en effet, est en partie *enquête sur Internet*. Le bon usage de toute infrastructure, et en particulier le bon usage d'une infrastructure culturellement nouvelle, comme c'est le cas d'Internet, suppose un *aggiornamento* de certaines manières de penser et d'agir. De ce renouvellement nécessaire, on peut mettre en avant d'abord la capacité à manier adéquatement un certain nombre de *dialectiques*, c'est-à-dire de moyens pour dépasser la tension entre des couples de termes usuellement opposés. On a pu ainsi distinguer, s'agissant de l'usage d'Internet dans une enquête sur une question *Q*, six grandes dialectiques. La première dialectique est la dialectique *du sujet et du hors sujet* : alors que la culture scolaire établie pousse à vouloir identifier le plus court chemin vers un but supposé connu *à l'avance*, cette dialectique intègre la nécessité d'une exploration *ouverte*, où l'on n'hésite pas à *risquer le hors sujet* tant en matière de recherche documentaire par exemple que dans le choix des questions Q_i engendrées par l'étude de *Q* et dont on décidera ou non d'entamer ou de poursuivre l'étude. La deuxième dialectique est la dialectique dite *du parachutiste et du truffier* : là où l'habitus scolaire classique conjugue rareté documentaire et désir d'une adéquation immédiate du document cherché au projet d'étude et de recherche poursuivi, cette dialectique intègre la nécessité de « ratisser » (à la façon de parachutistes) de *vastes zones*, où l'on sait *a priori* qu'on ne devrait pas trouver grand-chose, mais où pourrait advenir *de l'inattendu*, et où l'on apprendra à repérer, à l'instar d'un animal truffier, les rares trésors, souvent peu visibles, qui feront progresser l'enquête. La troisième dialectique est la dialectique *des boîtes noires et des boîtes claires*, qui refuse le primat donné à l'école à la connaissance *déjà* disponible, et cela au profit de la connaissance *pertinente*, si inédite soit-elle pour les enquêteurs, en même temps qu'elle incite à limiter au strict nécessaire la clarification des « boîtes noires » rencontrées et, les boîtes réputées « claires » étant *toujours*,

en vérité, des boîtes *grises*, à interroger *chaque fois que c'est utile* les boîtes devenues « transparentes », et donc « invisibles », c'est-à-dire à *déconstruire les évidences* de la culture des institutions au sein desquelles l'enquête se déploie. La quatrième dialectique est une dialectique qu'on peut appeler, classiquement, dialectique *de la conjecture et de la preuve*, mais que, dans une perspective plus large, nous nommerons aussi dialectique *des médias et des milieux* : alors que le rapport scolaire dominant à la vérité et à la vérification donne une place décisive à l'autorité sans appel de l'instance « enseignante », cette dialectique engage à soumettre les assertions recueillies dans les divers *médias* consultés (en entendant par média tout système émettant des messages à l'adresse de certains publics, qu'il s'agisse du journal télévisé ou du cours du professeur, du quotidien imprimé ou d'un traité savant, etc.) à une critique indépendante de l'institution hébergeant l'enquête, fondée sur la recherche et la mise en jeu de *milieux* ou systèmes dits *adidactiques*, c'est-à-dire de systèmes que l'on peut regarder *vis-à-vis de la question qu'on leur pose* comme des fragments de *nature*, soit comme des systèmes *dépourvus à cet égard d'intention* – de plaire ou de déplaire à qui les interroge, de le tromper ou de lui déciller les yeux, voire de négocier avec lui la « réponse » qu'ils donneront, etc., cette dialectique aboutissant à estimer le *degré d'incertitude* d'une assertion donnée. La cinquième dialectique est la dialectique *de la lecture et de l'écriture* ou, pour employer des mots plus spécifiques, *de l'excription et de l'inscription* : alors que l'habitus scolaire protège mal contre la tentation du recopiage formel de textes où ont été inscrites des réponses R^\diamond que leur mise en texte a souvent « dévitalisées », cette dialectique convie à « excrire » (néologisme expressément forgé) les réponses R^\diamond inscrites dans les documents examinés afin de leur redonner vie, et, dans le même temps, à inscrire en différents registres (carnet de bord, bilans d'étape, notes de synthèse, glossaires, comptes rendus d'enquête, etc.) la réponse R^\heartsuit qui, ainsi, prend peu à peu consistance *par le croisement de plusieurs niveaux d'écrit*. La sixième dialectique est la dialectique *de la diffusion et de la réception*, qui vise à dépasser et la tentation de ne pas défendre la réponse R^\heartsuit (parce que celle-ci serait par avance connue et reconnue par l'institution où elle est produite), et l'opportunisme accommodant à l'endroit de R^\heartsuit (afin de tenter de toujours complaire à qui l'on s'adresse), par une invitation à *défendre R^\heartsuit* sans infidélité au travail accompli, mais dans l'attention à ce qu'autrui en peut recevoir.

10

Aux six dialectiques précédemment mentionnées, il convient encore d'en ajouter deux autres, tout aussi décisives. Tout d'abord, la conduite d'une enquête suppose le maniement d'une dialectique *de l'étude et de la recherche*. En un sens, ignorant par méthode ou par tropisme le reste du monde, l'enquêteur peut être porté à une recherche conduisant *directement* à une

réponse R^\heartsuit , sans donner aucune place à l'étude de réponses R^\diamond ou d'œuvres O , et cela en accord avec une disposition scolaire dont Edmond Rostand a mis autrefois dans la bouche de son Cyrano de Bergerac (1897) l'exact principe : « Ne pas monter très haut, peut-être, mais tout seul ! ». Dans un autre sens, « l'enquêteur » peut succomber au goût du labeur studieux – selon une autre des dispositions instillées par la culture scolaire – et examiner sans fin apparente des œuvres qui, certes, pourraient bien l'aider à parvenir à une réponse R^\heartsuit , mais qui, de fait, retardent peut-être indéfiniment sa venue à l'existence. La conduite d'une enquête doit en conséquence conjuguer de façon optimale étude et recherche, le souci de cette dialectique ne quittant jamais les enquêteurs. La dernière dialectique que nous évoquerons ici s'inscrit en faux, semblablement, contre l'habitus scolaire classique gouvernant l'étude d'une question Q . Dans le fonctionnement d'un système didactique $S(X; Y; Q)$, une clause cardinale du contrat qui définit le rôle de X est précisément que X est censé se comporter comme un *collectif* qui s'efforce d'étudier Q et de produire *solidairement* une réponse R^\heartsuit , plutôt que de tenter d'y parvenir individuellement, simultanément et concurremment comme il en va dans une classe « ordinaire ». Dans ce dernier cas, en effet, chaque élève n'est comptable que de *son* résultat et non du résultat *de la classe* ; en sorte que, lors de l'étude d'une question Q , il peut par exemple interrompre son activité dès lors qu'il estime avoir obtenu un résultat – du moins tant que le professeur ne lui a pas signifié que celui-ci *n'est pas* (individuellement) satisfaisant. Par contraste, chaque $x \in X$ doit ainsi entrer, lors de l'enquête sur Q , dans une *dialectique de l'individu et du collectif*, et non demeurer dans une autonomie de comportement seulement soumise aux demandes de Y . Le système didactique passe alors de l'autonomie (individuelle, sous la direction de Y) à la construction d'une *synnomie*, c'est-à-dire d'une loi (*nomos*) élaborée et appliquée ensemble (*sun*), d'une responsabilité collective assumée en coopération avec Y . Aucun membre de X ne doit ainsi se considérer comme quitte tant que l'enquête *collective* n'a pas abouti, c'est-à-dire tant qu'une réponse R^\heartsuit n'a pas été construite et validée comme réponse *du collectif*. À cette redéfinition du contrat touchant X et ses membres x correspond une redéfinition du contrat concernant Y : la dévolution de l'étude de Q – c'est-à-dire la transmission de la responsabilité de cette étude – que doit réaliser Y ne vise plus seulement chacun des $x \in X$ mais aussi le *collectif* X lui-même, X étant institué comme l'instance qui doit « produire » R^\heartsuit sous la direction de Y , avec le concours de chacun de ses membres $x \in X$. On parlera aussi, à cet égard, de dialectique *de l'autonomie* (des x) et *de la synnomie* (de X).

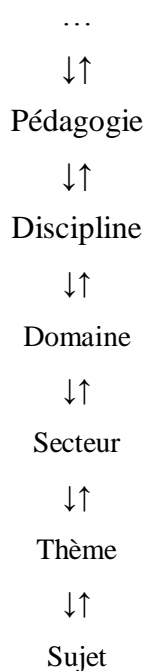
Leçon 4. Le modèle praxéologique : types de tâches et techniques

1 Une *analyse didactique* d'une situation sociale requiert d'abord l'identification et l'analyse du ou des systèmes didactiques, $S(X ; Y ; \heartsuit)$, apparaissant dans cette situation. Cela suppose de préciser ce que sont, en chaque cas, l'instance étudiante X , l'instance d'aide à l'étude ou de direction d'étude Y et l'enjeu didactique \heartsuit – le « quelque chose » à (faire) apprendre. Ce repérage doit être complété par celui de *l'institution mandante*, dont X et Y sont les mandataires, soit « l'école » (ce mot étant pris en un sens très large) du point de vue de laquelle X et Y opèrent légitimement. Ce statut de mandataires institutionnels assigné à X et à Y ouvre un large éventail de conditions et de contraintes (situées aux niveaux de l'école et de la pédagogie, en particulier) sous lesquelles X et Y vont devoir et pouvoir agir : ces conditions et contraintes délimiteront en grande partie le contenu possible des interactions entre X et Y à propos de \heartsuit ainsi bien sûr que de leurs interactions avec \heartsuit , par exemple ce que Y pourra légitimement demander à X de faire à propos de \heartsuit , ce que X pourra légitimement attendre de Y à ce propos, etc. Une analyse didactique supposera ensuite, bien entendu, qu'on procède à ce qui est le cœur de la science didactique : l'identification et l'analyse du « quelque chose » que font Y et X , ou qu'ils *pourraient* faire, sous des conditions et contraintes à préciser, afin que X « apprenne \heartsuit » et, solidairement, l'analyse de ce que X *pourrait* apprendre (sous des conditions et contraintes à préciser), et aussi bien, chaque fois que cela est possible, de ce que X apprend véritablement. Dans cette leçon et dans la suivante, nous nous arrêterons sur la première de cette suite de questions, qui correspond à la question Σ_3 (Qu'est-ce que \heartsuit ?) du guide pour l'analyse didactique proposé dans la leçon 2.

2 On a dit dans la leçon 3 qu'étudier une œuvre O , « c'est se poser à son propos une série de questions Q_ℓ et s'efforcer d'apporter des réponses R_ℓ à ces questions ». S'il reste en chaque cas à examiner la nature des questions Q_ℓ posées à propos de O , on s'arrêtera, dans ce qui suit, sur la notion même de *question* et sur la notion solidaire de *réponse*. Mais on fera d'abord une remarque générale sur le « traitement » d'une œuvre O dont l'étude est envisagée en un certain groupe d'étude $[X ; Y]$. Dans les systèmes didactiques usuels, où Y se réduit à un professeur y , on voit généralement l'œuvre O n'être pas étudiée comme telle mais sous la forme d'une série d'œuvres partielles O_1, O_2, \dots, O_n , qui peuvent elles-mêmes être « raffinées » en « sous-œuvres » $O_{11}, O_{12}, \dots, O_{21}, O_{22}, \dots$. On parlera à ce propos d'*analytique didactique*, c'est-à-dire d'une opération analysant – découpant – l'œuvre à étudier, O , en parties, sous-parties, etc., dont l'étude est regardée (par y , par X , par l'institution

mandante, etc.) comme participant authentiquement et légitimement de l'étude de O , voire – thèse plus forte – comme épuisant l'étude de O . Dans un système didactique visant, au collège, l'étude de $O =$ « Les nombres », l'étude de $O_k =$ « L'addition des nombres décimaux » sera ainsi tenue pour participer pleinement de l'étude de O , même si celle-ci ne se réduit pas à l'étude de *cet* enjeu partiel.

3 L'analytique didactique d'une œuvre à étudier, O , est souvent précisée et imposée par *l'école* au sein de laquelle le système didactique correspondant doit fonctionner. Pour nombre de matières scolaires, notamment, le découpage distingue, dans la « discipline » identifiée à O , une suite emboîtée constituée d'abord de *domaines d'étude*, eux-mêmes découpés en *secteurs d'étude*, à leur tour analysés en *thèmes d'étude*, ceux-ci étant déclinés enfin en *sujets d'étude*. Cela conduit à compléter comme suit l'échelle des niveaux de codétermination didactique.



Un point qu'il est alors important de noter, c'est que le découpage de O n'est pas « inscrit dans » O , autrement dit *ne lui est pas consubstantiel*. Il est produit et diffusé *par une institution*, par exemple par Y , ou, plus souvent encore, par l'institution mandante elle-même (nous reviendrons dans la leçon 6 sur ce point en utilisant la notion d'*infrastructure didactique*). Le découpage de O conduit d'une façon générale à rendre impossible ou du moins très improbable le fait de poser et d'étudier certaines questions Q relatives à O . Pour ne prendre ici qu'un exemple, aussi longtemps que les mathématiques enseignées au secondaire ont comporté une « partie » appelée *arithmétique* et une partie appelée *algèbre*, les manuels

ont posé et examiné la question de la différence entre arithmétique et algèbre ; depuis que ce découpage traditionnel a été écarté, cette question n'est plus même posée. En règle générale, le seul fait de découper une œuvre O conduit à ne pas s'interroger sur O regardée comme totalité ; et il en va de même aux niveaux plus profonds du découpage : si O est « les mathématiques », si O_1 est « l'algèbre », si O_{11} est « les équations du premier degré à une inconnue », si O_{111} est « la résolution des équations du premier degré à une inconnue », la tentation sera forte de ne questionner que O_{111} , en écartant donc de son questionnement et O_{11} , et O_1 , et O lui-même.

4 Dans ce qui suit, nous préciserons encore ce qui peut venir occuper la place du symbole ♥ dans l'écriture $S(x ; y ; ♥)$. L'affaire n'est pas simple pour des raisons déjà évoquées : *le refoulement du didactique*, qui revient à faire des systèmes didactiques en fonctionnement des *ombres fugitives du fonctionnement social*. Cela rappelé, le type d'œuvres le plus fondamental que l'on puisse étudier est ce que nous nommerons un *type de tâches*, T . Qu'appelle-t-on type de tâches en TAD ? Le *Trésor de la langue française informatisé* (TLFi) donne de *tâche* cette définition : « Travail défini et limité, imposé par autrui ou par soi-même, à exécuter dans certaines conditions. » À cela, le même dictionnaire ajoute les expressions usuelles suivantes : « Assigner, donner une tâche à des écoliers, des ouvriers ; s'imposer une tâche ; accomplir, achever, remplir sa tâche ; se remettre à la tâche ; s'acquitter de sa tâche... » L'idée d'activité *délimitée* est en vérité présente dès les origines : dès le dernier tiers du XII^e siècle, ainsi, *tasche* désigne la « quantité de travail qu'on s'est engagé à faire dans un temps et pour un prix déterminé ». Cela noté, ce que nous appellerons un *type de tâches* est en général désigné, dans une institution donnée, par un *verbe d'action*, comme « calculer », « écrire », « dessiner », etc. Pourtant, un tel verbe ne permet pas à *lui seul* de définir un *type de tâches* : les verbes « calculer », tout court, « écrire », tout court, « dessiner », tout court, ne désignent pas des *types de tâches*. Au sein d'une certaine institution, chacun de ces verbes étiquette en fait ce qu'on nomme un *genre de tâches*, chaque genre se déclinant alors, sauf exception, en *plusieurs types de tâches*, comme par exemple les types de tâches T_1 , T_2 et T_3 suivants :

T_1 . Calculer les solutions d'une équation du second degré.

T_2 . Écrire un compte rendu d'une séance de cours en amph.

T_3 . Dessiner un hexagone régulier.

Il est essentiel de distinguer clairement un *type* de tâches, T , et une *tâche*, t , de ce type : la tâche t n'est pas un *type* de tâches, elle appartient à (ou relève de) un type de tâches T , relation que l'on peut écrire ainsi : $t \in T$.

5 Chacun a dû apprendre un jour à « calculer les solutions d'une équation du second degré », c'est-à-dire à accomplir des tâches t_1 du type T_1 ci-dessus, telle par exemple la tâche suivante :

t_{11} . Calculer les solutions de l'équation du second degré $2x^2 + x = 0$.

Un débutant pourra réussir à accomplir la tâche t_{11} ; mais il se peut en revanche qu'il échoue à accomplir la tâche t_{12} ci-après, qui, dans l'institution « lycée », sera regardée pourtant comme appartenant *au même type* de tâches :

t_{12} . Calculer les solutions de l'équation du second degré $2x^2 + x - 1 = 0$.

En fait, dans une institution donnée, « apprendre à accomplir *les* tâches t du type T » voudra *toujours* dire, en réalité, « apprendre à accomplir *un certain ensemble*, significatif pour l'institution considérée et explicité par elle de façon plus ou moins claire ou plus ou moins floue, de tâches t du type T ». Un type de tâches défini pour être diffusé par une institution *didactique* (collège, lycée, université, etc.) est au reste presque toujours précisé à travers certaines des tâches du type en question, que la tradition de l'institution conduit à regarder comme « admissibles » (par exemple pour tel ou tel examen qu'elle organise). Dans tel examen, ainsi, on pourra demander aux candidats de résoudre l'équation du second degré $2x^2 + x - 1 = 0$ (dont les solutions sont $x = -1$ et $x = \frac{1}{2}$) mais non l'équation $2x^2 + x - \sqrt{2} = 0$ dont les solutions sont

$$x = -\frac{\sqrt{8\sqrt{2}+1}+1}{4} \text{ et } x = \frac{\sqrt{8\sqrt{2}+1}-1}{4}.$$

On admettra – et on le vérifiera tout au long de ces leçons – que *toute activité humaine* peut être regardée comme constituée d'un enchaînement de *tâches* t_1, t_2, \dots relevant de divers *types* de tâches T_1, T_2, \dots , chacun de ces types de tâches étant, sauf exception, désigné à l'aide d'un *verbe d'action* (calculer, tracer, résoudre, etc.) et d'un *type d'objets* (calculer *les solutions d'une équation du second degré*, écrire *un compte rendu d'une séance de cours*, dessiner *un hexagone régulier*). Cela noté, il convient aussi de souligner que le découpage de l'univers des activités humaines en genres et en types de tâches varie d'institution à institution et, dans

le temps, au sein d'une même institution. En particulier, une *même* expression désignant un certain type de tâches T pourra désigner des réalités légèrement différentes selon l'institution considérée ; en conséquence, alors qu'une tâche t du type T sera regardée, en telle institution, comme ayant été dûment accomplie, elle sera éventuellement regardée comme inaccomplie – ou non accomplie totalement ou adéquatement – en telle autre institution. La « carte » des types de tâches institutionnels est ainsi rarement la même, fût-ce au sein d'un même secteur d'activité.

6 À propos d'un type de tâches T , deux grandes questions peuvent être soulevées. Tout d'abord, *comment accomplir* les tâches t du type T ? Ensuite, quelles sont les *raisons d'être* de T ? Ou, plus précisément, à quelles questions l'œuvre qu'est ce type de tâches T permet-elle – en synergie avec d'autres œuvres peut-être – d'apporter réponse ? On imagine que, dans la perspective ouverte ci-dessus, les réponses à ces deux questions pourront fluctuer d'institution à institution. D'autres questions encore pourront être soulevées : quand et où le type de tâches T apparaît-il « à l'origine » ? Ou encore : comment ce type de tâches a-t-il migré de telle institution vers telle autre institution ? Mais nous nous arrêterons ici sur cette question clé : comment les tâches t d'un type donné T sont-elles accomplies en telle institution ? Dans la vie du système didactique $S(X ; Y ; T)$ – ou plutôt du groupe d'étude $[X ; Y]$ au sein duquel ce système didactique s'est formé –, l'étude de T se traduit alors par la formation du système didactique $S(X ; Y ; Q_T)$, où Q_T est la question suivante :

Q_T . Comment accomplir les tâches t du type T ?

Quelle réponse sera apportée à Q_T ? Ce qu'il importe d'abord de souligner à cet égard, c'est que, dans une institution donnée, on n'accomplit pas *n'importe comment* une tâche t d'un type T : pour le faire, on met en œuvre ce qu'on nomme en TAD une *technique*. « Faire une omelette au fromage » est un *type de tâches* ; pour accomplir des tâches de ce type – pour « faire des omelettes au fromage » – il convient ainsi de disposer d'une « manière de faire » appropriée, d'une technique idoine (dont nous verrons qu'elle ne se réduit pas à une simple recette d'omelette au fromage). En grec ancien, *tekhnikos* signifie « propre à une activité réglée » et *tekhne* désigne un savoir-faire. Dans tout ce qui suit, une technique déterminée (relative à un certain type de tâches T) sera donc désignée par la lettre grecque τ (tau), initiale de $\tau\acute{\epsilon}\chi\nu\eta$. La réponse à la question Q_T ci-dessus s'identifie donc (pour le moment) à une technique relative à T et peut être notée τ_T , ce qui s'écrira : $S(X ; Y ; Q_T) \rightsquigarrow \tau_T$.

7 Une technique τ peut toujours *se décrire* au moins partiellement. Traditionnellement, une technique pour préparer tel plat – une omelette au fromage par exemple – sera décrite, on le sait, sous la forme d'une *recette*. De même, la technique préconisée par le fabricant pour utiliser un certain objet du commerce sera explicitée dans un *mode d'emploi*. Pour résoudre une équation du second degré $ax^2 + bx + c = 0$ où $a \neq 0$, on pourra procéder comme il est indiqué dans la fiche ci-après (admettons-le du moins).

Technique τ_1 pour résoudre une équation $ax^2 + bx + c = 0$

- 1) réécrire l'équation donnée en y remplaçant l'inconnue x par la nouvelle inconnue y grâce à la formule $x = y - \frac{b}{2a}$;
- 2) l'équation en y à laquelle on arrive étant de la forme $y^2 = k$, ses solutions sont obtenues en calculant les expressions $-\sqrt{k}$ et \sqrt{k} (si $k > 0$) ;
- 3) pour obtenir les solutions en x , former alors $-\sqrt{k} - \frac{b}{2a}$ et $\sqrt{k} - \frac{b}{2a}$.

Bien entendu, on peut chaque fois imaginer une description plus longue, plus détaillée, plus précise d'une technique donnée. Mais ce qu'il est essentiel de souligner alors, c'est qu'une technique ne saurait de toute façon *se dire complètement* à travers un discours. On peut ainsi tenter de décrire comment on fait une omelette au fromage (par exemple), mais la technique correspondante ne peut se *réduire* à une telle description : *une technique est une réalité qui ne peut exhaustivement être mise en mots*. Tout ce qu'on peut espérer, c'est de disposer d'une description permettant de *reconstituer* de façon relativement fidèle, dans une certaine institution « cible » (une cuisine, un amphithéâtre, une classe, etc.), une technique vivant dans une institution « source » donnée. Une technique est une réalité littéralement *indicible*, ce qui interdit de la transmettre de façon efficace et fiable simplement *en s'efforçant de la dire*. Une recette, un mode d'emploi, une « fiche méthode » sont des moyens de transmission *toujours quelque peu incertains*.

8 Lorsqu'un type de tâches T est rencontré pour la première fois dans une institution donnée, par exemple dans une classe de collège ou de lycée, les tâches de ce type apparaissent en général, à certains des acteurs de l'institution (les élèves non redoublants d'une classe, par exemple), comme *problématiques*. Le problème que pose un tel type de tâches T est alors celui de la *construction d'une technique τ_T* permettant d'accomplir (de réaliser, d'effectuer, de mener à bien, etc.), dans l'institution considérée, un certain nombre de tâches $t \in T$ jusque-là problématiques. En général, il existe, de façon potentielle ou effective, *plusieurs* techniques

τ_T . Ce phénomène est fréquemment éprouvé dans la vie quotidienne, où il ne va pas sans susciter malentendus et frictions. Par exemple, madame et monsieur ont des manières différentes de ranger la vaisselle sale dans le lave-vaisselle, si bien que, faute d'une technique *commune*, ils ne peuvent partager l'exécution des tâches du type « remplir le lave-vaisselle ». C'est donc chaque fois un et un seul des deux qui accomplira *entièrement* cette tâche, la *coopération* entre eux, à propos de ce type de tâches, se révélant impossible. Nous reviendrons sur les difficultés que pose, au sein d'une institution donnée (et pas seulement chez un couple !) cette *non-unicité* de la technique relative à un type de tâches déterminé. Mais le premier grand problème est bien celui de *l'existence d'une technique au moins* qui puisse vivre dans des conditions et sous des contraintes déterminées.

9 Ce problème apparaît chaque fois que survient un type de tâches T^* *nouveau pour l'institution concernée*. En règle générale, cette survenue se produit de la façon suivante : on envisage dans l'institution d'accomplir les tâches t d'un certain type T par une technique déterminée τ ; or, dans la mise en œuvre de τ apparaît sauf exception une tâche t^* *problématique*, d'un type T^* pour lequel la disponibilité d'une technique τ^* devient alors nécessaire. Illustrons cela à propos de la technique τ_1 précisée ci-dessus relativement au type de tâches T_1 , « Calculer les solutions d'une équation du second degré ». Soit l'équation $x^2 - 6x + 8 = 0$. La « fiche technique » reproduite plus haut indique de remplacer x par $y - \frac{b}{2a}$, soit ici par $y - \frac{-6}{2} = y + 3$. Mais comment, alors, « remplacer x par $y + 3$ » dans l'équation $x^2 - 6x + 8 = 0$? On reconnaît là une tâche d'un certain *type*, et d'un type *nouveau* (supposons-le du moins), que nous noterons T^* . Accomplir cette tâche appelle une technique également *nouvelle*, τ^* . Voici en acte une telle technique, appliquée ici au cas examiné, et qui consiste en l'espèce à écrire la suite d'égalités ci-après :

$$x^2 - 6x + 8 = x(x - 6) + 8 = (y + 3)(y + 3 - 6) + 8 = (y + 3)(y - 3) + 8 = (y^2 - 9) + 8 = y^2 - 1.$$

On voit qu'on commence par mettre x en facteur dans l'expression $x^2 - 6x$. On obtient ainsi l'expression factorisée $x(x - 6)$. Cela fait, on remplace dans l'expression obtenue la lettre x par l'expression $y + 3$. On obtient l'expression suivante, *en apparence* plus compliquée :

$$(y + 3)(y + 3 - 6).$$

Mais, miracle ! cette expression « s'arrange » *à tout coup* : elle vaut ici $(y + 3)(y - 3)$, ce qui s'écrit encore $y^2 - 9$. (Dans le cas général, elle s'écrit $(y + \alpha)(y - \alpha)$ et vaudra donc $y^2 - \alpha^2$.) Si cela ne s'arrangeait pas, c'est qu'une erreur serait intervenue quelque part, qu'il faudrait rechercher, identifier et corriger. La mise en œuvre de la technique τ_1 *peut alors reprendre*

son cours. Les solutions de l'équation en y que l'on a obtenue, à savoir ici l'équation $y^2 = 1$, sont -1 et 1 . Les solutions de l'équation en x sont donc $x' = -1 + 3 = 2$ et $x'' = 1 + 3 = 4$, valeurs dont on peut vérifier qu'elles sont bien solutions de l'équation donnée à résoudre : on a en effet $2^2 - 6 \times 2 + 8 = 4 - 12 + 8 = 0$ et $4^2 - 6 \times 4 + 8 = 16 - 24 + 8 = 0$. Bien entendu, il faut pour cela disposer d'une technique pour un autre type de tâches encore : « Calculer des sommes de nombres positifs ou négatifs. »

10 Ce qui précède illustre un phénomène clé : la *dialectique des types de tâches et des techniques*. Si j'entends accomplir les tâches d'un certain type T par telle technique τ , je serai inmanquablement conduit à accomplir des tâches d'un certain type T^* , et il faudra donc que je dispose pour cela d'une certaine technique τ^* . Si je « choisis » telle technique τ^* , je serai peut-être amené à accomplir des tâches d'un type encore nouveau, T^{**} , ce qui appellera une technique τ^{**} ; etc. On obtient par là une réponse à une question posée plus haut que l'on peut reformuler ainsi : quelle est *l'utilité* d'un type de tâches T donné ? La réponse inspirée par ce qui précède est celle-ci : le type de tâches T est utile parce qu'il est un composant d'une technique $\bar{\tau}$ relative à un type de tâches \bar{T} dont on est amené à accomplir certains spécimens. (D'une manière générale, une tâche $t \in T$ est appelée un *spécimen* de T .) Cette réponse met le doigt sur une forme apparente de « régression à l'infini » (un type de tâches renvoie à un autre type de tâches, et ainsi de suite, selon un processus apparemment sans fin), phénomène que nous ne commenterons pas plus ici.

11 Le processus usuel de création et de diffusion d'une technique peut être décrit ainsi. Tout d'abord, on se heurte à une tâche d'un type T nouveau, *problématique*. On cherche alors à se rendre disponible une technique τ_T adéquate et susceptible de se diffuser et de s'établir de façon durable dans les institutions où l'on a à accomplir des tâches du type T . Souvent, il existe dans les institutions de la société plusieurs techniques *concurrentes* possibles τ_T' , τ_T'' , etc., qui se distinguent par certaines de leurs propriétés. Pourtant, de fait, et sauf exception, après un temps d'indétermination, une institution donnée va faire sienne *une* technique parmi les différentes techniques possibles : dans cette institution, on passera ainsi d'un état initial potentiellement *polytechnique* à un état « final » tendanciellement *monotechnique*. Si la situation créée se perpétue, la technique « choisie », τ_T , deviendra dans l'institution *la* façon d'accomplir les tâches du type T . Entre acteurs de cette institution, on pourra se demander par exemple : « *Comment on fait déjà pour...* », comme s'il n'y avait qu'*une* façon de faire ; et, au vrai, il n'y en aura qu'*une*, ici et maintenant, *dans cette institution*. Par contraste, on a souligné plus haut que le *partage de techniques communes* permet d'éviter des malentendus et

des frictions. Surtout, pour les acteurs de l'institution, ce partage rend « lisible » l'activité d'autrui (et même sa propre activité) : sans l'unicité que nous postulons, on ne pourrait aisément savoir, d'un coup d'œil, ce que telle personne est en train de faire ; et je pourrais même ne plus savoir, tout à coup, ce que j'étais moi-même en train de faire ! Cette quasi-unicité (à des variantes jugées inessentiels près) des techniques mises en œuvre permet notamment, dans les institutions de la vie ordinaire, mais aussi, plus généralement, en toute vie institutionnelle, de *passer des contrats*, de les remplir ou de les estimer remplis. Imaginons ainsi une personne qui se rend pour déjeuner dans un petit restaurant proche de son nouveau lieu de travail. Elle commande une omelette au fromage. On la sert ; elle entame l'omelette, mais s'arrête aussitôt : que cette omelette au fromage est bizarre ! La patronne du restaurant lui indique alors que le fromage que contient l'omelette est du... Boursin (publicité et contre-publicité également gratuites). Si, pour la patronne du restaurant, « omelette au fromage » signifie « omelette au Boursin », il sera difficile à la personne que nous suivons ici de « passer contrat » avec elle sans autre forme de procès ! La difficulté à s'entendre tient ainsi souvent à un double fait : (a) il existe une pluralité de techniques à propos du type de tâches envisagé, pluralité « incarnée » dans les personnes qui devraient passer contrat à propos du type de tâches en question ; (b) malgré cela, il semble évident à certaines de ces personnes qu'il n'existe qu'une technique, *la leur*, qui à leurs yeux va de soi. (La bonne attitude consiste peut-être à se dire que, si ce qui est servi n'est pas une omelette au fromage au sens de la personne évoquée, c'est tout de même un mets qui peut se déguster...) Le cas de l'omelette au Boursin n'est en vérité pas totalement imaginaire : à son propos, on pourra examiner l'échange cocasse figurant, sous le titre « Comment faire une omelette ? », sur tel site Web que le lecteur retrouvera aisément.

12

Le mot *recette* signifie à l'origine « chose reçue ». Comme on le sait, cette « chose » peut être de l'argent – la recette du jour, par exemple –, mais aussi la *composition* d'un médicament ou d'un mets. Le problème didactique est évidemment qu'une recette en ce dernier sens soit... *reçue*. Cela fait, la consécration d'une technique institutionnelle *unique* (au sein d'une famille, d'une classe scolaire, d'un système éducatif, d'une entreprise, etc.) semble quasi inéluctable. Or ce processus s'accompagne de phénomènes qui vont concourir *au refoulement du didactique* – de ce didactique qui ne manquerait pas de devenir apparent si, à propos de tel type de tâches, l'institution considérée *changeait de technique* sous nos yeux. Lorsqu'une technique τ_T a été créée et installée dans une institution, elle tend bientôt à s'y *routiniser*, à y devenir une *routine* que l'on accomplit presque sans y penser. Un pas de plus et la technique *s'automatise*, avant peut-être de *se naturaliser*, c'est-à-dire d'apparaître comme « naturelle »,

incr  e, allant de soi, ayant toujours été là. La *routinisation*, et, à plus forte raison, la *naturalisation* de la technique τ_T portent essentiellement à *confondre* type de tâches T et technique τ_T . Par l'expression « effacer le tableau », ou « balayer la pièce », ainsi, on désignera souvent à *la fois* un type de tâches *et* une manière d'accomplir les tâches de ce type – une technique –, exactement comme s'il n'existait qu'*une* manière d'effacer le tableau ou de balayer la pièce. La culture de l'institution va ainsi faire apparaître les manières de faire qui s'y sont établies comme *naturelles*, et donc n'ayant jamais été « apprises », ayant toujours déjà été là. Bien entendu, c'est là une prétention parfaitement spécieuse, et en même temps consubstantielle au phénomène général de refoulement du didactique : le monde serait tel qu'il est non pas parce qu'il a été un jour *construit* ainsi qu'on le voit, mais parce qu'il serait de sa nature d'être ainsi.

13

La naturalisation des techniques entraîne fréquemment que les types de tâches correspondants n'apparaissent plus comme telles, comme des activités naturelles pour lesquelles le mot de tâche ne conviendrait pas. Ainsi en va-t-il de beaucoup des types de tâches mobilisant le corps : marcher, courir, parler, chanter, etc., sont rarement pensés spontanément comme étant des genres de tâches qui, déclinés en types de tâches, appellent autant de *techniques* d'exécution. Par contraste, dans un article paru en 1936 dans le *Journal de psychologie* et intitulé « Les techniques du corps », l'anthropologue Marcel Mauss (1872-1950) a mis en avant le caractère d'*idiosyncrasie sociale* (c'est l'expression qu'il emploie), la *spécificité* des techniques du corps : on ne marche pas de la même façon en France et aux Etats-Unis, on ne court pas de la même façon selon les époques, etc. La première observation que fait Mauss, à cet égard, se produit au cours de la guerre de 14-18, alors qu'il a été incorporé dans un régiment britannique en tant qu'interprète ; il la rapporte en ces termes (les extraits suivants sont tirés du recueil de textes de Marcel Mauss intitulé *Sociologie et anthropologie*, PUF, 1950/1958, édition à laquelle renvoient les numéros de pages) :

... pendant la guerre j'ai pu faire des observations nombreuses sur cette spécificité des techniques. Ainsi celle de *b  cher*. Les troupes anglaises avec lesquelles j'étais ne savaient pas se servir de b  ches françaises, ce qui obligeait à changer 8000 b  ches par division quand nous relevions une division française, et inversement. Voil   à l'évidence comment un tour de main ne s'apprend que lentement. (p. 367)

La guerre est aussi l'occasion d'observer la spécificité de la marche : un régiment britannique ne marche pas comme un régiment français, au point que la différence peut donner lieu à des scènes cocasses :

... le régiment de Worcester, ayant fait des prouesses considérables pendant la bataille de l'Aisne, à côté de l'infanterie française, demanda l'autorisation royale d'avoir des sonneries et batteries françaises, une clique de clairons et de tambours français. Le résultat fut peu encourageant. Pendant près de six mois, dans les rues de Bailleul, longtemps après la bataille de l'Aisne, je vis souvent le spectacle suivant : le régiment avait conservé sa marche anglaise et il la rythmait à la française. Il avait même en tête de sa clique un petit adjudant de chasseurs à pied français qui savait faire tourner le clairon et qui sonnait les marches mieux que ses hommes. Le malheureux régiment de grands Anglais ne pouvait pas défiler. Tout était discordant de sa marche. Quand il essayait de marcher au pas, c'était la musique qui ne marquait pas le pas. Si bien que le régiment de Worcester fut obligé de supprimer ses sonneries françaises. (pp. 367-367)

D'autres épisodes de sa vie donneront à Mauss d'autres occasions d'observer cette variabilité des techniques du corps. Pour la marche, une expérience malheureuse – malade au cours d'un voyage aux Etats-Unis, il doit y être hospitalisé – lui montra combien les conduites en apparence les plus naturelles sont en fait collectivement et individuellement apprises :

Une sorte de révélation me vint à l'hôpital. J'étais malade à New York. Je me demandais où j'avais déjà vu des demoiselles marchant comme mes infirmières. J'avais le temps d'y réfléchir. Je trouvai enfin que c'était au cinéma. Revenu en France, je remarquai, surtout à Paris, la fréquence de cette démarche ; les jeunes filles étaient françaises et elles marchaient aussi de cette façon. En fait, les modes de marche américaine, grâce au cinéma, commençaient à arriver chez nous. C'était une idée que je pouvais généraliser. La position des bras, celle des mains pendant qu'on marche forment une idiosyncrasie sociale, et non simplement un produit de je ne sais quels agencements et mécanismes purement individuels, presque entièrement psychiques. (p. 368)

Réfléchissant à l'ensemble de ses observations, Mauss notera encore : « Dans tous ces éléments de l'art d'utiliser le corps humain les faits *d'éducation* dominaient. » Pourtant, les techniques du corps sont à l'évidence des techniques que la culture courante ne regarde guère comme telles : aller en marchant de la place du marché au bureau de poste voisin, est-ce

vraiment une *tâche*, demandera-t-on, et qui exigerait la mise en œuvre d'une *technique* (de marche) déterminée ? La réponse qui, contre un certain point de vue profane, est apportée ici est : *oui*, c'est une *tâche* d'un certain *type*, et qui appelle la mise en œuvre d'une certaine *technique*. Cette assertion découle d'un postulat général qui mérite d'être rappelé encore : toute action humaine combine des tâches de types divers, qui supposent chacun une technique de réalisation appropriée.

14 Pour lutter contre la naturalisation spontanée des types de tâches et des techniques, il faut apprendre à voir le construit et l'apparis derrière l'apparemment naturel. Faire de la didactique exige que l'on se rende apte à découper, à « lire » dans le flux toujours en mal de naturalisation de l'activité humaine – que celle-ci soit mathématique, culinaire ou autre – des combinaisons parfois hétéroclites, souvent complexes d'innombrables types de tâches, et que l'on y recherche les indices et les signes de la mise en jeu de techniques déterminées. Types de tâches et techniques, même stabilisés, même naturalisés, témoignent en effet *toujours*, à qui sait les regarder, d'apprentissages éventuellement anciens et oubliés, et constituent presque à tout coup les vestiges d'interactions didactiques souvent effacées de la mémoire personnelle ou institutionnelle : ils sont ainsi les restes d'une réalité qui fut un jour problématique et que le didacticien doit apprendre à *reproblématiser*. C'est en cela que ce que nous nommerons dans la leçon suivante l'*analyse praxéologique* d'une situation du monde – analyse que nous avons limité jusqu'ici à celle des types de tâches et des techniques – s'avère capitale, même quand la situation considérée se donne apparemment pour non didactique.

Leçon 5. Le modèle praxéologique : technologies et théories

1 L'étude du didactique, qui est l'objet privilégié de la science didactique, conduit à se pencher sur les deux « quelque chose » mentionnés dans la formulation clé que l'on répètera encore une fois ici : « Il y a du didactique en toute situation sociale dans laquelle quelque instance (personne ou institution) envisage de faire (ou fait) *quelque chose* afin de faire que quelque instance apprenne *quelque chose*. » C'est essentiellement de ce deuxième « quelque chose » – l'enjeu didactique, symbolisé par ♥ dans la notation $S(X ; Y ; ♥)$ – que nous avons entamé l'étude dans la leçon précédente. Qu'est-ce donc qui peut venir figurer à la place qu'occupe le symbole ♥ dans $S(X ; Y ; ♥)$? La réponse générale nous est connue : une œuvre O . Cette œuvre peut être, avons-nous dit, un type de tâches T , ou encore la question Q_T associée. Mais nous arrivons maintenant à une réponse nouvelle : l'œuvre O qui est l'enjeu didactique ♥ dans le système $S(X ; Y ; ♥)$ peut être aussi le « bloc » formé d'un *type de tâches* T et d'une *technique* τ pour accomplir des tâches du type T . On notera ce bloc $\Pi = [T / \tau]$ et on le nommera *bloc de la praxis* (la lettre Π , *pi*, est l'initiale du grec $\pi\rho\acute{\alpha}\xi\iota\varsigma$ « action ») ; ou, encore, bloc *pratico-technique* ; et, dans un langage plus familier, bloc du *savoir-faire*. La dénomination de « bloc » appelle un bref commentaire. D'après le *Dictionnaire historique de la langue française* (1993), ce mot désigne de façon générale une « masse homogène d'éléments disparates », un « assemblage de diverses choses », « une quantité d'éléments formant un tout ». Le bloc de la praxis $\Pi = [T / \tau]$ est d'autant plus un bloc *en ce sens* que, ordinairement, du fait de la *naturalisation des techniques*, on tend rapidement, en une institution donnée, à ne plus distinguer le type de tâches T de la manière τ d'accomplir les tâches de ce type dans l'institution considérée. Ainsi, dire « Je vais balayer la pièce », c'est à la fois annoncer l'accomplissement d'une *tâche* t (dont le *type* diffère par exemple de celui de la tâche t' qu'on annoncerait en disant « Je vais laver la pièce » ou en disant « Je vais nettoyer les vitres de la pièce »), et c'est annoncer *en même temps* une *manière d'accomplir* cette tâche t (je vais nettoyer le sol de la pièce *en le balayant*, plutôt qu'en y « passant l'aspirateur » par exemple). De la même façon, si je dis « Je vais me laver les dents », je suppose implicitement une technique qui ne commencera à être apparente (à travers les *instruments* qu'elle mobilise) que si je dis, plus « techniquement » déjà, « Je vais me *brosser* les dents ».

2 Quand peut-on dire que le système didactique $S(X ; Y ; ♥)$ a pour enjeu didactique ♥ le bloc de la praxis $\Pi = [T / \tau]$? Le rabattement de la technique τ (supposée, en ce cas, *unique*) sur le type de tâches T et le silence corrélatif à propos de cette technique sont coextensifs à un

fonctionnement *paisible* (c'est-à-dire, en vérité, *apaisé*) de l'institution ou de la personne que l'on aura observée à propos du type de tâches T concerné. Mais qu'une difficulté survienne, qu'une contestation, un « ergotage » (du latin *ergo* « donc, en conséquence »), une controverse naissent à propos de tâches t de ce type, et la technique τ qui ne se distinguait plus d'elle jusque-là risque fort de réapparaître brutalement comme l'*idiosyncrasie* institutionnelle ou personnelle qu'elle n'avait jamais cessé d'être. C'est alors que des commentaires vont être faits à propos de cette manière d'ordinaire « silencieuse » d'accomplir les tâches du type T , soit pour justifier la technique τ et son emploi, soit au contraire pour tenter de les disqualifier. Ce sont de tels discours que l'on nomme en TAD des *technologies* et que l'on note par la lettre grecque θ (thêta, initiale du mot grec $\theta\epsilon\omega\rho\acute{\iota}\alpha$, « théorie »). Une technologie est un discours raisonné (*logos*) sur une technique (*tekhnê*). En fait, l'apparition (ou la réapparition) d'un discours technologique relatif à une certaine technique, ou plutôt l'énonciation de *fragments* d'un tel discours, sont presque toujours associées *au surgissement du didactique* : la constitution et le fonctionnement d'un système didactique $S(X; Y; [T / \tau])$ étudiant cette œuvre qu'est le bloc de la praxis $\Pi = [T / \tau]$ vont *en général* (re)produire des « morceaux » de technologie pour justifier τ (et, parfois, pour le contester), dès lors que le système didactique en question se changera en le système didactique $S(X; Y; Q_{\Pi})$, où Q_{Π} est la question suivante :

Q_{Π} . Pourquoi la technique τ permet(trait)-elle d'accomplir adéquatement les tâches t du type T ?

On voit ainsi que la dimension didactique du réel social et les énoncés technologiques sur un bloc $\Pi = [T / \tau]$ sont ainsi imbriquées selon des combinaisons diverses, sur lesquelles on s'arrêtera dans ce qui suit.

3 Les technologies usuelles laissent fréquemment apercevoir un certain nombre de points d'incomplétude dans les justifications avancées. Certaines fois, il s'agit de lacunes dans le tissu explicatif, qui appellent un (« simple ») *complément* de technologie. Mais il est des points d'incomplétude qui semblent *d'un autre « niveau »*, où l'explication se fait allusive et s'évanouit comme derrière une évidence transcendante ; à moins qu'elle ne renvoie explicitement à des éléments explicatifs absents. C'est cette *explication de l'explication* que l'on nommera d'une façon générale la *théorie* de la technique et que l'on notera Θ (« grand thêta »). Les univers praxéologiques des activités humaines sont faits, ainsi, non seulement d'éléments technologiques, mais aussi d'éléments *théoriques*, qu'on peut décrire comme étant des systèmes d'assertions explicites ou implicites qui permettent de justifier, de comprendre,

de produire (ou de contribuer à produire) technologies et techniques. De tels éléments théoriques sont en règle générale flottants dans le discours technologique, où il faut apprendre à les repérer – au moins conjecturalement. Soulignons que ces éléments théoriques sont sous-jacents dans *tous les domaines d'activité humaine*, et pas seulement dans les sciences : ils jouent un rôle non moins important dans les technologies les plus « traditionnelles », celles, notamment, « de la vie quotidienne ». Généralement, ils se concrétisent en des références (ou des allusions) à des assertions réputées (implicitement, en général) *évidentes*. Derrière un discours technologique θ , il convient ainsi d'entendre la présence d'un « sur-discours », de portée souvent *plus large, moins spécifique*, Θ , qui se trouve souvent réduit à des « miettes » de discours : le discours de la *théorie*. À côté du bloc pratico-technique ou bloc de la *praxis* $\Pi = [T / \tau]$ apparaît ainsi le bloc *technologico-théorique* ou bloc du *logos*, noté $\Lambda = [\theta / \Theta]$ (la lettre Λ , *lambda*, est l'initiale du mot grec $\lambda\acute{o}\gamma\omicron\varsigma$ « parole, discours, raison »). Le mot *logos*, qui désigne en grec ancien donc un discours raisonné, étiquette ici un ensemble, $[\theta / \Theta]$, qu'on nomme ordinairement, dans le langage courant, un *savoir* – par contraste avec le *savoir-faire* $[T / \tau]$. Bien entendu, la « raison » à laquelle fait référence le mot de *logos* n'est en rien une raison *absolue* : c'est la « raison » d'une *institution* ou d'une *personne* relativement à un certain univers d'objets.

4 La progression suivie jusqu'ici nous a fait découvrir, derrière toute activité humaine, un ou plusieurs *types de tâches* T ; derrière un type de tâches une *technique* τ ; derrière une technique une *technologie* θ , souvent fragmentaire ou peu audible ; derrière une technologie une *théorie* Θ , fréquemment évanescence mais non moins prégnante. C'est l'ensemble de ces quatre constituants qui composent ce qu'on nommera, dans le cas le plus simple, une *praxéologie*, qu'on note parfois $\Pi \oplus \Lambda = [T / \tau / \theta / \Theta]$ et qui est l'union (représentée par le symbole \oplus) plus ou moins stable d'une *praxis* $\Pi = [T / \tau]$ et d'un *logos* $\Lambda = [\theta / \Theta]$. L'enjeu didactique ♥ d'un système didactique $S(X ; Y ; \heartsuit)$, avons-nous dit, peut être un bloc $[T / \tau]$; nous pouvons maintenant compléter cette réponse : ce sera, plus largement, une *praxéologie* $[T / \tau / \theta / \Theta]$, et plus souvent encore un *complexe de praxéologies* ou encore plus largement un *complexe de fragments de praxéologies*. Et nous pouvons maintenant donner à la didactique sa définition définitive : *la didactique est la science des conditions et des contraintes de la diffusion sociale des complexes de praxéologies et des entités qui les composent*.

5 On peut maintenant comprendre pourquoi la construction ou la reconstruction d'une telle praxéologie dans un système didactique $S(X ; Y ; \heartsuit)$ ne saurait être instantanée : le processus visé à travers la formation et la mise en fonctionnement d'un tel système se heurte, si l'on peut dire, à la dure réalité praxéologique de l'enjeu didactique \heartsuit . Par delà l'analyse des conditions et contraintes des niveaux supérieurs, on touche ici au niveau fondamental de la *discipline*, celle qui gouverne \heartsuit : l'analyse *didactique* d'une situation suppose ainsi une analyse *praxéologique*, qui mette au jour les conditions et contraintes portées par la « discipline » de l'enjeu didactique \heartsuit . Dans la définition du didactique, nous avons franchi une étape décisive dans le repérage du second « quelque chose », c'est-à-dire dans le repérage de l'enjeu didactique \heartsuit figurant dans l'expression formelle $S(X ; Y ; \heartsuit)$. L'analyse *didactique* d'une situation suppose, on l'a vu, que l'on interroge la nature du ou des enjeux didactiques \heartsuit (c'est là l'objet de la question Σ_3 du guide d'analyse proposé dans la leçon 2), c'est-à-dire que l'on réalise une *analyse praxéologique* de ces œuvres. Mais l'analyse praxéologique prise en elle-même n'a pas de cibles privilégiées : *toute pratique humaine peut en être l'objet*. On peut donc se proposer de faire une analyse praxéologique *de toute situation sociale*, même quand les œuvres qui y sont activées ou mentionnées, et que l'on soumettra à une telle analyse, *n'y ont pas le statut d'enjeux didactiques*. Dans la formation scolaire et non scolaire du citoyen, une telle capacité d'analyse permet de prendre du recul par rapport au « faire » technique, au « dire » technologique et aux allégations théoriques : elle remplit une fonction cardinale d'*émancipation* solidairement individuelle et sociale.

6 On s'arrête ici sur un exemple simple mais représentatif de beaucoup d'analyses praxéologiques : on examinera maintenant, en effet, une fiche proposée dans un ouvrage « parascolaire » intitulé *Le collègue en poche. Tout le programme de 6^e en fiches* (Maxi-Livres, 2002, p. 58). Il s'agit d'une fiche consacrée à une question de mathématiques en apparence « facile », la comparaison des nombres décimaux.

Comparer des nombres décimaux

- De deux nombres décimaux, le plus grand est celui qui a la **plus grande partie entière**.
- Si les parties entières sont égales, on compare les parties décimales, **décimale par décimale**.

On compare les chiffres des dixièmes puis, s'ils sont égaux, les chiffres des centièmes, etc.

Comparaison de 8,169 et 8,14023 :

$6 > 4$ donc $8,169 > 8,14023$.

- On peut aussi comparer les **parties décimales globalement**.

On commence alors par réécrire les nombres avec le même nombre de décimales

Comparaison de 2,01 et 2,013 : $2,01 = 2,010$

Comparer **2,010** et **2,013** revient à comparer 10 et 13.

$10 < 13$ donc $2,01 < 2,013$.

Le contenu de cette fiche a trait au *type de tâches T* suivant : comparer deux nombres décimaux (différents), c'est-à-dire déterminer quel est le plus grand et quel est le plus petit. La première assertion de la fiche est un *principe technologique* qui guide et justifie un certain *geste technique* (à portée limitée) : si l'on doit comparer $a = 3,...$ et $b = 5,...$, plus généralement si les *parties entières* des deux décimaux à comparer sont *différentes*, alors le plus grand des deux nombres a et b est celui qui a la plus grande partie entière. Ici, c'est le décimal $b = 5,...$: on peut donc conclure que l'on a $b > a$ ou encore que $a < b$. Un problème surgit quand les parties entières sont *identiques* : il faut alors passer à *l'examen des parties décimales*. L'ouvrage fournit pour cela *deux techniques*, τ_1 et τ_2 . La *technologie* θ_1 de la première technique, τ_1 , suppose seulement les notions de *partie entière* et de *décimales successives* d'un nombre décimal. Si l'on a par exemple $a = 3,7...$ et $b = 3,4...$, c'est-à-dire si les *premières* décimales sont *différentes*, l'examen s'arrête à elles : ici, en l'espèce, on pourra conclure que $a > b$. S'il n'en est pas ainsi, par exemple si l'on a $a = 3,4...$ et $b = 3,4...$, on passe alors à la *deuxième* décimale : si par exemple $a = 3,46...$ et $b = 3,41...$, on aura $a > b$; et ainsi de suite. On notera que la fiche examinée ne propose pas véritablement de *technologie* θ_1 de la technique τ_1 (même si elle fait appel à certaines *notions* que devrait contenir une telle technologie).

7 Que pourrait être cette technologie θ_1 ? Elle pourrait par exemple comporter les énoncés des types suivants :

1) les écritures décimales $a = 3,46...$ et $b = 3,41...$ (par exemple) désignent respectivement les nombres sommes

$$a = 3 + \frac{4}{10} + \frac{6}{100} + \dots \text{ et } b = 3 + \frac{4}{10} + \frac{1}{100} + \dots ;$$

2) le nombre somme $a^* = 3 + \frac{4}{10} + \frac{6}{100}$ est (à l'évidence) strictement supérieur au nombre somme $b^* = 3 + \frac{4}{10} + \frac{1}{100}$;

3) les sommes « restes » (notées ci-dessus $+$... dans l'écriture de a et de b) sont toujours strictement inférieures à $\frac{1}{100}$ et ne peuvent donc pas modifier le résultat obtenu par la comparaison de a^* et b^* : a et b sont rangés dans le même ordre que a^* et b^* .

Ici, le discours proposé est un fragment bien particulier de la technologie θ_1 « cherchée » : il en est la *conclusion*, qui n'apparaît pas comme telle puisque ce dont elle serait la conclusion est, précisément, *omis*. La fonction de ce fragment de discours technologique est de préciser et de justifier (partiellement) la technique à mettre en œuvre : il permet de conclure, face aux nombres 7,2348 et 7,235, qu'on devra pousser l'examen jusqu'à la *troisième* décimale – *en ignorant les décimales suivantes* –, ce qui permettra de conclure que $7,2348 < 7,235$. La technique τ_1 a notamment pour objet de parer à un type d'erreurs qui, au cours des dernières décennies, a été mis en avant sans doute à l'excès : si, pour comparer 7,2348 et 7,235, ayant observé l'identité des parties entières, on examine les *parties décimales* en les regardant comme des *entiers* qu'il suffirait alors de comparer (ici, 2348 et 235), on aboutit à un résultat *erroné* (du fait que $2348 > 235$, on conclura *erronément* que $7,2348 > 7,235$). On voit alors comment la technique τ_1 *organise l'évitement* de ce type d'erreurs. La technique τ_2 , elle, procède autrement : c'est ici l'adverbe *globalement* qui porte haut la charge du bon fonctionnement de la technique ! Celle-ci consiste à réécrire les nombres proposés pour leur donner des parties décimales *de même longueur* : ayant à comparer 7,2348 et 7,235, on réécrira le second décimal sous la forme 7,2350. On peut alors regarder les parties décimales comme l'écriture de nombres entiers *que l'on comparera de façon classique* : comme $2348 < 2350$, on conclura que $7,2348 < 7,2350$, soit encore que $7,2348 < 7,235$. Cette technique, on le voit, est quasiment dépourvue de technologie qui la justifierait : on se rapproche ici fortement d'une pure *recette*, transmise de façon *dogmatique*. Une technologie mathématique possible pourrait comporter les énoncés des types suivants :

1) les écritures décimales $a = 3,407$ et $b = 3,41$ (par exemple) désignent respectivement les fractions successives suivantes :

$$a = \frac{3407}{1000} = \frac{34070}{10000} = \frac{340700}{100000} = \dots \text{ et } b = \frac{341}{100} = \frac{3410}{1000} = \frac{34100}{10000} = \dots ;$$

2) de deux fractions ayant le même dénominateur, la plus grande est celle qui a le plus grand numérateur ; il en résulte que, en l'espèce, on a

$$a = 3,407 = \frac{3407}{1000} < \frac{3410}{1000} = 3,41 = b.$$

Les deux techniques proposées par la fiche examinée tentent en vérité de réduire une difficulté d'origine *théorique*, que nous découvrirons maintenant.

8

La difficulté que les techniques précédentes ont du mal à circonvenir est liée à la façon dont on en est venu à lire les nombres décimaux écrits : lire l'écriture 3,407 en disant « 3 virgule 407 » ou l'écriture 3,41 en disant « 3 virgule 41 », comme nous le faisons aujourd'hui couramment, porte en soi un *vice technologique*, au reste depuis longtemps connu, comme l'atteste ce passage du *Cours abrégé d'arithmétique* de Carlo Bourlet (1922).

Règle pour lire un nombre décimal écrit. – Pour lire un nombre décimal, on énonce d'abord la partie entière qu'on fait suivre du mot **entiers** ou **unités**, puis la partie décimale, comme s'il s'agissait d'un nombre entier, en la faisant suivre du nom des unités que représente le dernier chiffre décimal.

Par exemple :

4,075 se lit : quatre unités soixante-quinze millièmes ;

25,000317 se lit : vingt-cinq unités trois cent dix-sept cent-millièmes.

REMARQUE. – Dans la pratique, on emploie quelquefois un langage très incorrect, mais plus expéditif, en énonçant d'abord la partie entière suivie du mot *virgule*, puis les zéros et la partie décimale.

Ainsi : 2,15 se lira : 2, virgule, 15 ; 4,075 se lira : 4, virgule, zéro, 75 ; 25,00317 se lira : 25, virgule, zéro, zéro, 317.

Lire l'écriture 3,407 « trois unités quatre cent sept millièmes », lire l'écriture 3,41 « trois unités quarante et un centièmes », cela permet de rappeler que l'on ne peut comparer sans plus de façon un nombre de millièmes et un nombre de centièmes ; et cela conduit alors à traduire (ici) tout en millièmes, en sorte qu'on devra comparer « trois unités quatre cent sept millièmes » et « trois unités quatre cent dix millièmes », pour conclure correctement que l'on a $3,407 < 3,41$. En « oubliant » d'énoncer les unités et les dixièmes, centièmes, millièmes, etc., on a fait sauter le verrou protecteur auquel les techniques présentées dans la fiche tentent de se substituer. Tout cela noté, peut-on esquisser ici ce que serait la théorie Θ fondant – implicitement – les deux praxéologies $[T / \tau_1 / \langle \theta_1 / \langle \circ \rangle]$ et $[T / \tau_2 / \langle \theta_2 / \langle \circ \rangle]$ portées par la fiche examinée plus haut ? Il est utile pour cela de procéder *par comparaison* : la comparaison de cette théorie hypothétique Θ peut se faire en l'espèce avec la théorie Θ^\dagger (lire *thêta dague*) qui paraît sous-jacente à l'exposé de Carlo Bourlet. Pour le dire en peu de mots, dans ce dernier cas, on aperçoit, à l'arrière-plan, une théorie « réaliste » des nombres : on n'y parle pas du nombre *un*, mais de l'*unité* ; et, dans cette perspective, on parle de *dixième*, de *centième*, etc., de l'unité. Il semble qu'on n'ait rien de tel dans le cas de la fiche examinée : les nombres semblent *ne renvoyer qu'à leur écriture formelle* : ils auront une partie « avant la virgule »,

appelée encore « partie entière », là où on parlerait d'un certain nombre d'unités, et une partie « après la virgule », dite *décimale*, avec une « première décimale », une « deuxième décimale », etc. On peine, avec cette théorie formelle, à voir dans l'écriture 0,375 une désignation du nombre égal à « 375 millièmes de l'unité ». On pourrait montrer – mais nous n'entrerons pas dans un tel développement – que Θ^\dagger considère, de façon toute classique, un nombre comme une *mesure de grandeurs*, par exemple de longueurs (ou de masses, etc.) : si l'unité de longueur est par exemple le mètre, au *nombre unité* correspond cette unité de longueur ($1 \mapsto 1 \text{ m}$), et au nombre 0,375 correspond alors la longueur égale à 375 millièmes de la longueur unité, c'est-à-dire, ici, à 375 *millimètres* : $0,375 \mapsto 375 \text{ mm} = 375 \frac{\text{m}}{1000} = \frac{375}{1000} \text{ m} = 0,375 \text{ m}$. (Le calcul précédent, où s'enchaînent des égalités, est un calcul non sur des *nombres*, mais sur des *grandeurs*, et en l'espèce sur des *longueurs* : on admettra ici qu'il est *pleinement justifiable*.) On retiendra de tout cela que le geste technique « concret » que l'on effectue ne peut, en règle générale, s'expliquer si l'on ne remonte pas *jusqu'à la théorie* qui, souvent silencieusement, « tire les ficelles ».

9 Qu'est-ce que faire une analyse praxéologique d'une situation sociale ? C'est mettre au jour les praxéologies ou les fragments de praxéologies et leurs divers constituants qui y sont activés, mentionnés ou supposés. Ainsi que nous l'avons vu dans l'exemple des décimaux, pour chaque praxéologie au moins fragmentairement présente dans la situation analysée, il s'agit de porter à la lumière, autant que faire se peut, les quatre composantes praxéologiques que dénotent les symboles T, τ, θ, Θ . On aura ainsi à répondre aux questions suivantes :

- Ω_1 . En quoi consiste T ?
- Ω_2 . En quoi consiste la technique $\tau = \tau_T$?
- Ω_3 . En quoi consiste la technologie θ relative à τ_T ?
- Ω_4 . En quoi consiste la théorie Θ relative à τ_T ?

Bien entendu, ainsi qu'on l'a vu, la technique τ_T peut impliquer l'accomplissement d'un ou de plusieurs types de tâches T^* ; pour chacun de ces types de tâches, on reprendra donc les questions précédentes :

- Ω_1^* . En quoi consiste T^* ?
- Ω_2^* . En quoi consiste la technique $\tau^* = \tau_{T^*}$?

Ω_3^* . En quoi consiste la technologie θ^* relative à τ^* ?

Ω_4^* . En quoi consiste la théorie Θ^* relative à τ^* ?

Mais cela ne clôt pas l'analyse. Les informations d'abord disponibles sur la situation institutionnelle à analyser peuvent en effet être lacunaires, évanescentes, et, de ce fait, partiellement insaisissables, évasives – par exemple parce que tel ou tel composant praxéologique est tenu pour « bien connu », n'appelant pas d'explicitation particulière. Il convient alors, en règle générale, d'*enquêter* sur ce qu'est « au juste », dans l'institution où la situation se produit, tel composant *praxique* (appartenant au bloc de la praxis) ou tel composant *gnosique* (appartenant au bloc du logos : l'adjectif *gnosique* est employé ici faute que l'on puisse utiliser l'adjectif *logique*, classiquement usité en d'autres sens) apparaissant d'une manière ou d'une autre dans la situation.

10 Dans le cas de composants technologico-théoriques, notamment, un autre phénomène est à prendre en compte ici. Les praxéologies de la forme $[T / \tau / \theta / \Theta]$ sont dites *ponctuelles* – chacune a trait à un *unique* type de tâches T et se forme ainsi autour du « point » T . Mais l'économie praxéologique est faite aussi de configurations praxéologiques dites *locales* qui sont tout à la fois plus complexes et plus économes du point de vue technologico-théorique et que l'on peut noter ainsi : $[T_i / \tau_i / \theta / \Theta]$. Cette « formule » signifie qu'une même technologie θ permet de justifier et de rendre intelligible (voire de produire) les techniques τ_i relatives aux divers types de tâches T_i , où $i = 1, 2, 3$, etc. En fait, on rencontre fréquemment aussi des praxéologies *régionales*, davantage intégrées encore, de la forme $[T_{ij} / \tau_{ij} / \theta_j / \Theta]$, où des technologies θ_j différentes (et justifiant chacune, éventuellement, plusieurs techniques τ_{ij}) sont justifiées par une commune théorie Θ . Dans de tels cas, un composant « gnosique » apparaissant dans la situation institutionnelle à analyser pourra en fait se révéler mobilisé concurremment dans tout un ensemble de praxéologies et, par ce biais, « interviendra » dans une foule d'institutions, ce qui pourrait faire qu'il soit regardé comme « bien connu » et traité de façon allusive, traitement appelant alors une analyse praxéologique plus vigilante encore quant à ce composant et aux fonctions assumées par lui dans la situation analysée.

11 Nous nous arrêterons ici sur un exemple encore afin d'illustrer un peu plus la notion d'enquête praxéologique, c'est-à-dire d'enquête ordonnée à l'analyse praxéologique d'une situation. Le philosophe Alain (1868-1951) a écrit (ou plutôt dicté) entre 1925 et 1928 un *Traité des outils* qui n'a été publié que récemment dans un recueil intitulé *Souvenirs sans*

égards suivi de *Traité des outils* et *Dix leçons d'astronomie* (Aubier, 2010). Ce même recueil contient un texte de quelques pages intitulé *Les outils*, qui a été écrit par Alain vers 1947 ; en voici un court passage, illustré d'une figure de la main du philosophe :

Le bâton est le premier outil, en ce qu'il permet à la main d'agir sans s'exposer ni à la brûlure ni à une réaction violente. Tel est le sens des outils. La pincette est un outil dérivé du bâton et qui permet d'entretenir le feu sans se brûler.

Le bâton est une machine, parce qu'il agit toujours comme levier (fig. 1).



Ici, il faut se représenter un long bâton ou une tige solide qui tourne autour d'un point d'appui P. On aperçoit que le chemin de l'effort moteur est très long par rapport à celui du fardeau. Par exemple, le fardeau sera soulevé d'un centimètre pendant que l'effort s'exercera sur cinquante centimètres. Donc, l'effort sera cinquante fois plus petit que si l'on soulevait directement le fardeau. Il y a un levier partout où on agit par bâton. Tantôt le point d'appui est entre l'effort et le résultat. Tantôt il est au-delà du fardeau. L'ancienne physique attachait une grande importance à ces différences. À tort ; car le principal est de remarquer l'inégalité des parcours. Il en résulte, selon la loi du levier, une inégalité de l'effort et du résultat. (pp. 138-139)

On notera d'abord ceci : la situation à laquelle on s'intéresse ici n'est pas celle de l'auteur écrivant ce texte. Le passage reproduit ici permettrait, certes, de dégager certaines des praxéologies de production d'un texte vraisemblablement mises en œuvre par l'auteur. Pourtant ce n'est pas la situation de production textuelle que nous prendrons comme situation à analyser, mais bien la situation – ou les situations – dont nous « parle » le texte. À l'instar du texte relatif à la comparaison des décimaux, celui-ci est ce que nous nommerons un *exposé*, c'est-à-dire un texte évoquant certains types d'activités (et de moyens de ces activités) ; et ce sont les praxéologies que le texte mentionne comme engagées dans ces activités qui seront l'objet propre de notre analyse. On va voir que cette analyse suppose une enquête dont les objets se révéleront peu à peu.

12

Les premières activités évoquées par l'auteur sont instrumentées par ce qu'il nomme un *bâton*, lequel, dit-il, « est le premier outil ». Le sens donné à *outil* par l'auteur n'est pas précisé : on peut penser qu'il s'agit là, plus ou moins, d'une notion commune, « bien connue », à laquelle Alain donne une coloration personnelle. Notons cependant une précision intéressante ; dans son célèbre *Dictionnaire de la langue française*, à l'article OUTIL, après avoir défini l'outil comme « tout instrument de travail dont se servent les artisans », Émile

Littré (1801-1881) observe : « Outil se dit de ce qui sert aux arts mécaniques, instrument de ce qui sert dans les opérations qui ne sont pas exécutées par les artisans : des instruments de chirurgie. » (Les « arts mécaniques », que, par définition, pratiquent les artisans, sont, selon le même dictionnaire, « ceux qui exigent surtout le travail de la main ». Par contraste, les « arts libéraux » sont « ceux qui sont du ressort de l'intelligence, de l'esprit » : il s'agissait, dans l'Antiquité et au Moyen Âge, du *trivium* – grammaire, logique, rhétorique – suivi du *quadrivium* – arithmétique, géométrie, musique, astronomie.) Pour Alain, le bâton – « morceau de bois assez long qu'on peut tenir à la main », comme le définit Littré – est donc un outil, le premier d'entre eux. Cet outil, prolongement de la main, permet d'abord de réaliser des types de tâches (qu'Alain évoque sans les expliciter : remuer des objets brûlants, repousser un animal agressif) « sans s'exposer » : le discours technologique tient ici en ces deux mots. La *pincette*, ou plutôt *les pincettes* – « instrument de fer à deux branches égales, dont on se sert pour arranger le feu », précise Littré – perfectionnent le simple bâton (les pincettes permettent la préhension), mais avec la même connotation technologique de prudence – ce dont témoigne la métaphore cristallisée dans l'expression « n'être pas à prendre avec des pincettes ». Notons encore que les *techniques* afférentes restent ici implicites. En même temps, un principe théorique point à travers la technologie du bâton, qui inspire les techniques à mettre en œuvre : grâce aux outils, les hommes peuvent agir plus « agréablement » – plus justement, plus puissamment, plus sûrement, etc.

13 Le bâton a de multiples usages, comme le rappelle la définition que donne du mot le TLFi : « Morceau de bois rond et allongé servant d'appui, d'arme ou d'outil. » La seconde partie du passage examiné commence par un énoncé quelque peu énigmatique : « Le bâton est une machine, parce qu'il agit toujours comme levier... » Sans doute faut-il entendre ici que, lorsqu'on utilise un bâton comme outil, on en vient toujours à l'employer à un moment ou à un autre comme levier. L'auteur écrit de même un peu plus loin : « Il y a un levier partout où on agit par bâton. » Dans les *Souvenirs sans égards*, on trouve à cet égard ce passage révélateur :

Les animaux n'ont point de roues. C'est qu'il n'ont pas remarqué comment un tronc est déplacé facilement s'il est porté par deux autres troncs qui font roue. De même qu'ils n'ont pas remarqué la puissance d'une branche pour en soulever une autre quand elle est engagée dessous par l'extrémité ; tout homme se porte alors vers l'autre extrémité, le plus loin possible du point qu'il soulève, sachant qu'un très petit effort a raison alors d'un poids très lourd. L'homme

apprend ainsi à remplacer un grand effort sur un petit parcours par un petit effort sur un grand parcours ; ce principe est l'âme de toutes nos machines. (p. 99)

On a ici comme une description de la *technique* supposée – description ébauchée, il est vrai, avec une visée d'explicitation technologico-théorique : on utilise « une branche pour en soulever une autre » en l'engageant « dessous par l'extrémité » et on « se porte alors vers l'autre extrémité, le plus loin possible », technique dont l'image ci-contre, empruntée à l'article « Levier (mécanique) » de l'encyclopédie *Wikipédia*, fournit dans un autre contexte d'activité une illustration suggestive. Notons en outre, dans ce qui précède, une confirmation du principe théorique dégagé plus haut, selon lequel l'usage des machines est là pour rendre possible aux hommes de faire plus agréablement (sans se brûler, sans avoir à développer directement des forces énormes) ce qu'ils ont à faire : le principe technologique relatif aux techniques de levier, qui consiste à « remplacer un grand effort sur un petit parcours par un petit effort sur un grand parcours », est, souligne Alain, « l'âme de toutes nos machines ».



14

Précisons maintenant une notion technologique : la notion de *machine*. Littré la définit de façon générale par ces mots : « Instrument propre à communiquer du mouvement, ou à saisir et prendre, ou à mettre en jeu quelque agent naturel, comme le feu, l'air, l'eau, etc. » Comme terme d'économie politique, il précise : « Nom donné à tout instrument, à tout outil même le plus simple dont l'industrie se sert. Une bêche est une machine. » Au début du texte d'où est tiré le passage examiné, Alain écrit quant à lui :

Sous le titre *Les outils*, je mets aussi beaucoup de machines simples qui tiennent aux outils. Par exemple le bâton est un outil, ; le levier est la loi du bâton.

Le bâton est donc une « machine simple ». Littré commente ainsi ce « terme de mécanique » : « Machine simple, celle qui consiste en un seul moyen d'augmenter l'action des forces. Le levier est une machine simple. » L'article « Machine simple » de l'encyclopédie *Wikipédia* précise que l'on considère généralement huit types de machines simples : le levier, la roue, la poulie, le coin, le plan incliné, la vis, l'engrenage et le treuil. Par opposition, une machine composée, note encore Littré, est « celle qui est formée de plusieurs machines simples combinées ensemble ». Outil, instrument, machine (simple), le bâton-levier est donc tout cela.

La technologie du levier, qui soutient une théorie qui, en retour, l'éclaire, est formulée dans un passage du *Traité des outils* que nous reproduisons ici :

Quand une branche est engagée dans un tas de bois et qu'on travaille à l'en tirer, l'expérience fait voir qu'il y a avantage à la prendre le plus loin possible de son point d'attache. On remarque alors qu'un grand déplacement, et facile, produit sur les branches voisines, même grosses et lourdes, un petit déplacement et bien plus puissant que n'importe quel effort direct. Aucun animal n'a su remarquer ni utiliser cet effet mécanique. L'homme seul, par une suite d'essais, au moyen du bâton, a su trouver l'art de remplacer un grand effort sur un petit chemin par un petit effort sur un grand chemin. Toutes les machines sans exception utilisent encore cette prodigieuse découverte.

Le mot « déplacement » est employé là où on trouve ailleurs « chemin ». Cela noté, l'article "Lever" de l'encyclopédie *Wikipedia* ne dit pas autre chose dans la légende de l'illustration ci-contre, puisqu'on y lit ceci :



“Levers can be used to exert a large force over a small distance at one end by exerting only a small force over a greater distance at the other. » Ce « principe » s'exprime plus précisément en termes mathématiques et Alain esquisse la chose dans une note écrite en regard du passage précédemment cité :

Note : Toutes les machines de levage sans exception : cric, moufle, grue, treuil, dépendent d'une formule unique dans laquelle le rapport au chemin parcouru est égal au rapport des efforts (effort de l'homme et effort de la chose), mais inverse. Si on appelle f l'effort de la main, d le chemin parcouru par la main, f' l'effort de la charge, d' le chemin parcouru par la charge, dans le même temps on a : $d/d' = f'/f... f = d'fd...$

Notons que le mot *effort* est employé ici pour *force*, usage qui se perpétue aujourd'hui encore : on se reportera là-dessus à l'article « Effort (physique) » de l'encyclopédie *Wikipédia*. À ce propos toujours, je reproduis en passant cette note d'Alain :

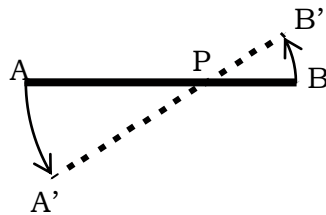
Je ne sais si j'ai juré, ni quand, ni à qui, de ne jamais penser sans avoir un objet sous la main ou sous les yeux. C'est une condition dont on ne se plaindra pas, je l'espère ; quoique, ici, Méphisto me guette, disant : « Vous croyez donc que c'est peu de chose de *savoir les mots*. Ce *savoir* est déjà bien beau. » Remarquez que j'écris, j'écris. Je ne méprise donc pas les mots, etc.

Je m'arrête ici, car je devrais écrire tout un traité de philosophie. Or je crois qu'on peut faire de la saine politique sans toute une philosophie. Je laisse la question en suspens... (p. 99)

Cette observation apparaît dans le voisinage d'une autre occurrence du petit dessin (un bâton-levier avec sa charge à soulever, le pivot P et la force exercée à l'autre extrémité) figurant dans le passage à analyser. Elle renvoie à un passage du texte d'Alain qu'il est bon d'examiner aussi :

Le levier se présente maintenant ; faisons tourner le levier autour d'un point d'appui situé très près de l'obstacle et considérons de près la loi selon laquelle l'effort et le résultat sont toujours inversement proportionnels à la distance qu'ils parcourent. (p. 99)

Revoilà le mystère : la distance évoquée est-elle la longueur du bras de levier ou la « distance parcourue » ? Il semble que, pour Alain, l'un puisse être utilisé pour l'autre, du fait que bras de levier et distance parcourue sont proportionnels (voir ci-après : les arcs $\widehat{AA'}$ et $\widehat{BB'}$ sont proportionnels aux bras de levier PA et PB).



C'est bien là un invariant des formulations rencontrées jusqu'ici sous la plume du philosophe, formulations que l'on rappelle :

- On aperçoit que le chemin de l'effort moteur est très long par rapport à celui du fardeau. Par exemple, le fardeau sera soulevé d'un centimètre pendant que l'effort s'exercera sur cinquante centimètres.
- ... le principal est de remarquer l'inégalité des parcours.
- L'homme apprend ainsi à remplacer un grand effort sur un petit parcours par un petit effort sur un grand parcours ; ce principe est l'âme de toutes nos machines.
- On remarque alors qu'un grand déplacement, et facile, produit sur les branches voisines, même grosses et lourdes, un petit déplacement et bien plus puissant que n'importe quel effort direct.

- L'homme seul, par une suite d'essais, au moyen du bâton, a su trouver l'art de remplacer un grand effort sur un petit chemin par un petit effort sur un grand chemin.
- Toutes les machines de levage sans exception [...] dépendent d'une formule unique dans laquelle le rapport au chemin parcouru est égal au rapport des efforts (effort de l'homme et effort de la chose), mais inverse.
- Si on appelle f l'effort de la main, d le chemin parcouru par la main, f' l'effort de la charge, d' le chemin parcouru par la charge, dans le même temps on a : $d/d' = f'/f...$

Parcours, chemin, déplacement : tous ces mots désignent l'une des notions clés employées par Alain. C'est là un usage que nous avons trouvé aussi dans un texte d'aujourd'hui (en anglais) : "Levers can be used to exert a large force over a small distance at one end by exerting only a small force over a greater distance at the other." Pour tenter d'y voir plus clair, élargissons notre enquête à d'autres textes.

15

Dans un ouvrage récemment paru, *Le nouveau CRPE en fiches. Sciences et technologie* (Hachette Éducation, 2010), une série de fiches est consacrée au domaine de la mécanique ; en voici les titres :

- 60. Forces et moments
- 61. Masses et poids
- 62. Les équilibres
- 63. Les leviers
- 64. Les balances
- 65. Transmission de mouvement
- 66. Roues dentées et engrenages
- 67. Roues et poulies
- 68. Transformation de mouvements

Examinons d'abord la partie de la fiche 62 que voici :

À QUELLES CONDITIONS UNE BALANÇOIRE EST-ELLE EN ÉQUILIBRE ?

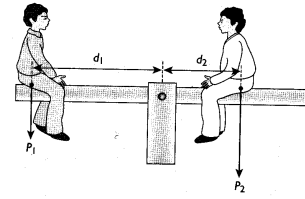
Si une balançoire (parfaitement équilibrée à vide : centre de gravité de la barre coïncidant avec l'axe) est chargée de deux personnes, **la condition d'équilibre est l'égalité des moments des deux poids**, soit :

$$P_1 d_1 = P_2 d_2$$

Dans l'exemple dessiné, la personne de droite est plus lourde ($P_1 > P_2$) ; elle doit donc s'asseoir plus près de l'axe ($d_2 < d_1$).

Plus précisément le rapport des distances doit être l'inverse du rapport des poids :

$$d_2/d_1 = P_1/P_2$$



La notion de moment d'une force est introduite dans la fiche 60 ; on aura noté que l'égalité des moments des poids est, ici, simplement *affirmée*. On notera surtout que, dans l'égalité $d_2/d_1 = P_1/P_2$, qui semble correspondre à l'égalité $d/d' = f'/f$ d'Alain, d_1 et d_2 désignent, non pas les « chemins parcourus », mais les « bras de levier », désignés ici simplement comme « distances » mais indiqués sur la figure (l'expression de « bras de levier » ne sera introduite que dans la fiche suivante). Passons à cette fiche, la fiche 63. On remarquera en passant comment le texte proposé tente de créer les conditions pour assurer chez le lecteur le fait de « savoir des mots », comme dit Alain :

QU'EST-CE QU'UN LEVIER ET COMMENT FONCTIONNE-T-IL ?

- Pour déplacer une lourde pierre, nous pouvons utiliser une solide barre d'acier appelée « barre à mine ». Une extrémité étant glissée sous la pierre (point R sur le schéma) et la barre étant appuyée tout près sur un support résistant (le **point d'appui** O), on appuie vers le bas à l'autre bout de la barre (point A) et l'on obtient ainsi le soulèvement de la pierre.

La barre ainsi utilisée constitue un **levier**, c'est-à-dire un solide mobile autour d'un axe (point d'appui), que l'on fait tourner en exerçant une **force motrice** (F) capable de vaincre une **force résistante** (ici le poids P de la pierre).

- Pour que la barre tourne et que la pierre soit soulevée, il faut que le moment de la force motrice F soit supérieur à celui de la force résistante P .

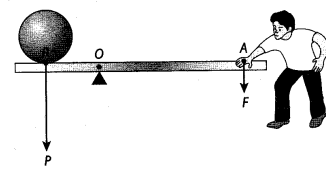
Cette condition s'écrit :

$$F \cdot OA > P \cdot OR$$

Les distances OA et OR sont appelées les bras de levier.

Si OA est beaucoup plus grand que OR , on pourra soulever la pierre en exerçant une force beaucoup plus petite que son poids, ce qui est le but recherché.

On peut dire aussi que le levier **transmet** (vers le point de résistance R) la force **motrice en la multipliant** dans le rapport inverse des bras de levier. En revanche, un grand déplacement



du point *A* se traduit par un petit déplacement du point *R* : **ce que l'on gagne en force, on le perd en déplacement.**

Ceci traduit la **conservation de l'énergie** : le travail obtenu en sortie (soulèvement de la pierre) est égal au travail fourni en entrée (force motrice abaissant la barre).

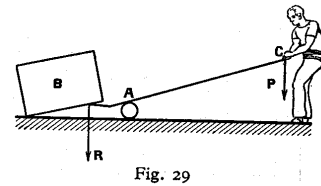
On aperçoit mieux, ici, le hiatus identifié dans le texte d'Alain : d'une part, le texte évoque les bras de levier ; d'autre part, il mentionne le « déplacement » (« ce que l'on gagne en force, on le perd en déplacement »), en le liant à « la conservation de l'énergie », elle-même formulée en terme de *travail* : « le travail obtenu en sortie (...) est égal au travail fourni en entrée... »

16

Retrouve-t-on en d'autres exposés ce dualisme de formulation ? Voici par exemple l'exposé proposé dans le tome II de l'*Encyclopédie autodidactique Quillet* parue en 1958.

39. CONDITIONS D'ÉQUILIBRE D'UN LEVIER.

Considérons le levier de carrier représenté par la figure 29. La pierre à soulever appuie en *B* sur le levier avec une force *R*, l'ouvrier déploie, à l'autre extrémité *C*, un effort *P*. Quand le levier est en équilibre, c'est que la résultante des forces *P* et *R* passe par le point d'appui *A* : *P* et *R* sont des forces parallèles et de même sens.



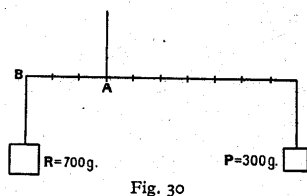
On a donc, en supposant les points *B*, *A*, *C* en ligne droite :

$$R \times AB = P \times AC \text{ (parag. 14),}$$

ou

$$\frac{P}{R} = \frac{AB}{AC}$$

Un levier est en équilibre quand la puissance et la résistance sont inversement proportionnelles à leurs bras de levier respectifs.



La force *P* est d'autant plus petite que son bras de levier est plus grand : on conçoit donc l'intérêt pratique d'un levier.

On peut vérifier la relation précédente à l'aide d'expériences simples telles que celle représentée par la figure 30.

Il résulte de là qu'une résistance quelconque étant donnée, on pourra toujours la vaincre avec une force motrice donnée, aussi petite que l'on voudra, pourvu que l'on puisse déplacer le point d'appui. Si cette force est, par exemple, de 30 kilogrammes et qu'il faille vaincre une résistance de 300 kilogrammes, il faudra disposer le point d'appui de

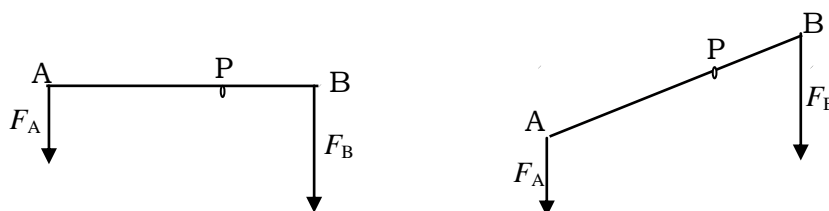
telle sorte que le bras de levier de la résistance soit dix fois plus petit que le bras de levier de la puissance.

40. CONSERVATION DU TRAVAIL.

Il faut remarquer, d'autre part, que la distance parcourue par le point B par le point C quand on fait tourner le levier autour de A, est proportionnelle à la distance du point à l'axe A. C'est-à-dire que les distances parcourues sont inversement proportionnelles aux forces. Pour soulever un poids de 300 kilogrammes à 1 centimètre de hauteur au moyen d'une force motrice de 30 kilogrammes, il faudra déplacer de 10 centimètres le point d'application de cette dernière force.

On exprime ceci en disant que le travail moteur de la puissance est égal au travail résistant de la résistance. C'est là le principe de la conservation du travail. Le travail n'a donc été que transformé. On perd en chemin ce qu'on gagne en force. Il en est ainsi en toute machine. Une machine ne crée donc aucun travail, elle ne fait que transformer les éléments du travail.

Le dualisme des formulations apparaît ici plus clairement encore : d'abord, les « conditions de l'équilibre d'un levier », formulées à l'aide des *bras de leviers* et des forces ; ensuite, le *travail* de ces forces, sans qu'un lien soit explicité entre les premières assertions et les secondes. (On aura noté, en passant, que l'hypothèse d'alignement des points A, B, C, supposé dans le texte, est, de façon étonnante, grossièrement non vérifiée sur la figure 29.) Tout se passe comme s'il y avait là des manques, des imprécisions, que la poursuite de l'enquête devrait combler. Mais combler *avec quoi* ? Mentionnons ici une des difficultés que l'on peut apercevoir. Que les chemins parcourus $\widehat{AA'}$ et $\widehat{BB'}$ respectivement par les points A et B soient de longueur proportionnelle à celle des bras de leviers PA et PB est clair ; mais ce qui l'est moins est la chose suivante : sur la figure de gauche ci-après, l'équilibre serait réalisé lorsque est réalisée l'égalité $PA \times F_A = PB \times F_B$, en sorte que, pour rompre l'équilibre dans le sens indiqué par la figure de droite ci-après, il faut exercer une force \tilde{F}_A un peu supérieure à F_A ; mais cela reste-t-il vrai lorsque la barre AB est dans la position de la figure de droite, où la direction des forces n'est plus perpendiculaire à celle de la barre ? On pourrait *imaginer* que, au contraire, la force à exercer en A pour continuer à mouvoir la barre autour de P soit d'intensité *plus petite* (l'effort nécessaire devient moindre). On pourrait, *à l'inverse*, imaginer que l'effort à exercer en A *croisse* au fur et à mesure. Qu'en est-il et pourquoi ?



L'analyse praxéologique ébauchée ici montre que le texte d'Alain, si volontiers *allusif*, est aussi largement *lacunaire*, sans que l'on puisse affirmer que l'allusivité constitue l'origine de la lacunarité. De fait, l'analyse plus complète de la situation étudiée exigerait d'explicitier mathématiquement le modèle physique du levier, ce que nous ne ferons pas ici.

17 L'exemple précédent relève des sciences de la nature. Or l'analyse praxéologique ébauchée suggère assez que le bloc technologico-théorique – le bloc gnosique – y est faiblement développé et, en outre, laisse apercevoir diverses anomalies. S'il en va ainsi de façon très générale dans l'ensemble des activités humaines, la chose est plus vraie encore dans ces activités qui relèvent, non des cultures scientifiques modernes, mais des cultures traditionnelles fondées sur le « bricolage praxéologique ». C'est ainsi que les technologies et les théories qu'on rencontre en effet dans la vie quotidienne ont généralement une faible capacité à résister à l'épreuve d'une dialectique des médias et des milieux d'inspiration scientifique, alors même qu'elles déterminent fréquemment nos conduites. Ainsi en va-t-il par exemple avec les techniques *culinaires*, phénomène que nous illustrerons en empruntant aux travaux d'un physico-chimiste spécialiste de cuisine (et plus précisément de ce qu'on nomme aujourd'hui *gastronomie moléculaire*), Hervé This. Dans un texte intitulé *Quand faut-il saler la viande ? Une question qui ne manque pas de sel...*, cet auteur s'interroge en ces termes (<http://www.espace-sciences.org/science/20315-les-autres-rubriques/10115-science-et-cuisine/11978-quand-faut-il-saler-la-viande/>) :

Le monde de la cuisine est divisé : faut-il saler les steaks en début ou en fin de cuisson ? Les adeptes du salage précoce prétendent que cette méthode permet au sel de pénétrer dans la viande. Toutefois, agir de la sorte risque de faire dégorger le steak, affirment d'autres cuisiniers, qui préconisent donc un salage plus tardif. Qui a tort, qui a raison ?

Il s'agit là d'élaborer, sur la base d'une théorie de nature essentiellement physico-chimique, une technologie d'une technique elle-même à préciser. Le premier travail consiste en une « analyse *a priori* » du problème proposé :

Tout d'abord, essayons de répondre au problème de la pénétration du sel dans le steak. Projétons-nous donc dans la structure intime de la viande. Celle-ci est constituée de cellules vivantes, les fibres musculaires, qui sont, en première approximation, comme des sacs remplis d'eau et de protéines (un peu comme du blanc d'œuf, donc). Ces sacs sont gainés par un tissu fait d'une protéine particulière, nommée collagène. Chauffée dans l'eau, elle finit par s'y

dissoudre en formant la gélatine. A priori, pour que le sel entre, il faut donc qu'il y soit poussé. Or, il est difficile d'imaginer un effet physique qui permette une telle prouesse lors de la cuisson. De plus, le sel a la réputation de faire sortir le jus de la viande. Ce dernier risque donc d'emporter le sel avec lui plutôt que de favoriser sa pénétration.

Puis l'auteur passe à une première expérimentation :

Prenons un steak, que nous divisons en deux parts égales. Cuissons la première moitié avec du sel dès le début et la seconde moitié avec du sel ajouté uniquement en fin de cuisson. Éliminons ensuite la partie superficielle de la viande et goûtons la chair à l'intérieur des steaks. Constat : aucune différence notable ! Des mesures plus précises, réalisées au microscope électronique à balayage, ont en effet montré que le sel n'entre pas à plus de trois millimètres dans les steaks grillés. Trois millimètres ? C'est environ la rugosité de la surface. Autrement dit, le sel qui se dissout dans le jus de la viande en cours de cuisson peut s'immiscer dans les anfractuosités superficielles du steak, mais n'y entre pas.

Si l'on sale en début de cuisson, le sel n'entre donc pas dans la viande. En conséquence, on ne peut justifier ce geste technique par un tel motif. Mais est-il préjudiciable de saler en début de cuisson, au motif que cela ferait sortir le jus de la viande ? Là encore, l'auteur cité recourt à une expérience :

Quel est l'effet du sel sur la viande ? Retour à l'expérience : prenons de la bavette, un blanc de poulet, une entrecôte, pour savoir si toutes les viandes réagissent de la même façon. Pesons-les. D'autre part, exagérons l'effet afin qu'il soit bien visible : couvrons les morceaux de viande de sel fin. Puis, armons-nous de patience et soyons attentif. Toutes les trois minutes, sortons les trois morceaux de leur couverture salée et pesons-les à nouveau afin de savoir quelle quantité de jus ils perdent. Les résultats d'une telle expérience sont clairs. L'entrecôte, dont les fibres musculaires ont été coupées en travers, perd rapidement beaucoup de jus, tout comme le blanc de poulet. En revanche, la bavette, avec ses fibres parallèles à la surface de découpe du morceau, en perd très peu. Les viandes réagissent donc de différentes façons. Conclusion : avant de cuire, pensons à ce que nous cuissons !

On conclura ici simplement que le bloc gnosiologique d'une praxéologie *dépend de l'institution où vit cette praxéologie*. Par delà même le phénomène de pénurie praxéologique, on rencontre ainsi le phénomène plus général peut-être de *relativité praxéologique*, à propos de quoi on

pourrait parler, en paraphrasant Marcel Mauss, d'idiosyncrasie institutionnelle, phénomène qu'il conviendra d'avoir présent à l'esprit en toute analyse praxéologique et, au-delà, en toute analyse didactique.

Leçon 6. Configurations didactiques : observer, montrer, dire

1 Supposons une personne \tilde{x} qui désire étudier une œuvre O . Une technique classique que \tilde{x} peut mettre en œuvre pour cela consiste à rechercher un système didactique $S(X ; Y ; O)$ tel que \tilde{x} puisse figurer parmi le collectif X des « étudiants » : $\tilde{x} \in X$. Mais il est une technique plus primitive et plus fondamentale à la fois qui consiste pour \tilde{x} à chercher à se rapprocher d'un collectif W qui, au sein d'une certaine institution, ait un commerce vivant avec l'œuvre O , et cela afin d'observer W dans son rapport à O . (Bien entendu, W peut ne comporter qu'une personne, w .) C'est ainsi que \tilde{x} pourra « étudier » O en observant les membres de W aux prises avec elle. L'œuvre, ici, peut être aussi bien la mécanique auto ou la mise en scène de théâtre que le journalisme d'investigation ou l'art de la dentelle au crochet par exemple. Il est clair que, pour que \tilde{x} apprenne ainsi quelque chose de O , il faut que la personne \tilde{x} soit porteuse d'une intention didactique dirigée vers elle-même, à propos de O ; car sinon nous serions tous immensément savants ! S'il en est ainsi, donc, il se forme un système autodidactique $S(\tilde{x} ; \emptyset ; O)$, qui se décline en un complexe de systèmes didactiques $S(\tilde{x} ; \emptyset ; Q_\ell)$, où Q_ℓ est une question soulevée à propos de l'œuvre O . Ce que fait alors \tilde{x} consiste à se constituer un milieu M dont l'élément essentiel est la réponse R_ℓ^W que W apporte *de facto* à la question Q_ℓ :

$$[S(\tilde{x} ; \emptyset ; Q_\ell) \rightarrow \{ R_\ell^W, \dots \}] \hookrightarrow ?$$

Les réponses R_ℓ^W sont *observées* par \tilde{x} , qui les *analyse*, les *évalue* en vue de créer ses propres réponses $R_\ell^{\tilde{x}}$. Si \tilde{x} occupe une position adéquate, il pourra tenter d'étudier R_ℓ^W en observant les membres w de W : les regardant faire, il apercevra la technique constituant la réponse R_ℓ^W ; de même, les écoutant commenter leur faire – en général par bribes – à l'adresse d'autres membres de W , \tilde{x} pourra saisir quelque chose peut-être du discours technologico-théorique constitutif de R_ℓ^W . Ce que W se contente de faire, ici, c'est de laisser \tilde{x} *regarder* leur faire et *écouter* leurs dires, sans en principe modifier en rien leur activité : il échoit à \tilde{x} de *voir* et d'*entendre*, sans que W fasse rien pour faciliter la chose ; W permet qu'une intention didactique portée par \tilde{x} se réalise *hic et nunc*, sans pour autant reprendre cette intention à son compte. La personne \tilde{x} cesse d'être un simple *spectateur* d'une situation du monde pour en devenir un *acteur virtuel*.

2 La technique de formation précédente – le recours à ce que nous nommerons des systèmes didactiques *furtifs* (SDF) – est l'humus du didactique et le terreau des apprentissages. C'est, en nombre d'activités humaines, une voie de formation essentielle. Voici par exemple un

passage éclairant tiré d'un entretien avec un homme de théâtre, Michel Raskine (né en 1951), à propos d'un épisode qui aura tout de même occupé *plusieurs années* dans sa formation personnelle (<http://agon.ens-lyon.fr/index.php?id=645>) :

La même année, je me suis retrouvé au TNP de Villeurbanne, appelé par Michel Bataillon, d'abord pour classer les archives du théâtre. Mais en quelques mois, je suis devenu assistant de Roger Planchon, à commencer une espèce d'aventure assez inouïe, d'apprentissage du théâtre tous azimuts. Il faut dire que tout cela reculait aussi le moment de devenir acteur, qui était ce que je voulais faire. J'ai appris sur le tas, je n'ai pas fait d'école. Et j'ai beaucoup appris dans ces six années qui étaient un peu un *âge d'or* de Planchon. Il faisait alors énormément de mises en scène, très vastes, avec beaucoup de tournées, et de très grands acteurs : j'étais à un poste d'observation idéal.

Au bout de cinq ans de cette aventure géniale, je me suis dit qu'il fallait partir de là, parce je devais faire mon trajet, jouer surtout. J'ai quitté Planchon alors que j'aurais pu y passer ma vie. Et j'ai très bien fait, parce que j'ai tout de suite travaillé. Je jouais très régulièrement...

Dans une émission de télévision intitulée *Le corps au travail* (Arte, 15 novembre 2010), un autre homme de théâtre, Patrice Chéreau (né en 1944), déclarait semblablement, entre autres choses (http://videos.arte.tv/fr/videos/patrice_chereau_le_corps_au_travail-3527302.html) :

J'ai refait la même chose, quelquefois, avec Planchon. J'adorais regarder le changement de décor aussi – quand, brusquement, il n'y avait plus rien. Je regardais les décors, je regardais les gens qui réglait les lumières ; et je restais, je pouvais rester six heures dans une salle de théâtre. Je me souviens être resté à un changement de décor à l'Odéon à Paris où ils montaient le décor de *Tartuffe*. Je me souviens m'être infiltré dans un filage de Planchon, à l'Odéon aussi, où il m'a terrorisé parce qu'il me connaissait ; il m'a dit « C'est pas la peine que tu restes ici, c'est que de la technique ce soir. » J'ai dit « Bon ». Alors j'ai regardé. Et c'est de ça que j'ai appris.

Dans les deux cas précédents, on l'aura noté, le professionnel observé était Roger Planchon (1931-2009). Dans le cas de l'humoriste Gad Elmaleh (né en 1971), ce fut d'Élie Kakou (1960-1999) qu'il apprit beaucoup en étant pendant plusieurs mois son « poursuiteur ». À ce propos, il déclarera (http://www.challenges.fr/affaires-privees.php?id_xml=389101) :

Au début, j'étais « poursuiteur » d'Élie Kakou, c'est-à-dire que je le suivais avec mon projecteur, tout au long du spectacle. Quand il arrivait sur scène, il restait cinq ou six minutes dans un cercle de lumière, et il ne disait strictement rien. La salle était morte de rire !

Dans tous les cas, w doit seulement se laisser regarder et écouter : à \tilde{x} d'apprendre « par lui-même » à partir de l'activité de w , sans que w intervienne autrement. Malgré cela, ce genre d'expériences semble souvent vécu par la personne \tilde{x} comme déterminant dans sa formation.

3 Avec ce « didactique furtif », nous sommes tout près d'une configuration didactique bien connue aujourd'hui, quoique formellement distincte : le *stage* dans une institution, où \tilde{x} est accueilli par une équipe W dans laquelle un « maître de stage » (ou « tuteur », etc.), \tilde{w} , lui est désigné. *Stage* signifie, étymologiquement, *séjour*. Le TLFi définit le mot comme désignant une « période de courte durée consacrée à une activité précise soit dans le cadre du travail (formation, adaptation, recyclage, etc.), soit dans le cadre des loisirs (initiation, perfectionnement, etc.) ». Dans le cas d'un stage, donc, il y a un système didactique, à savoir $S(\tilde{x}; \tilde{w}; O)$, avec, toujours, à propos d'une question Q_i déterminée relative à O , un milieu de la forme $M = \{ R_i^W, \dots \}$. Mais contrairement au cas évoqué par Patrice Chéreau, dans un stage, \tilde{x} a en outre, en règle générale, à s'acquitter de menues activités qui lui sont imposées par l'équipe d'accueil W sans participer de façon évidente aux activités propres à $S(\tilde{x}; \tilde{w}; O)$. Ajoutons que \tilde{x} entre aussi parfois dans des systèmes didactiques *auxiliaires*, $S(\tilde{x}; W'; O)$ ou $S(\tilde{X}; W'; O)$, où W' est une partie (éventuellement réduite à une personne) de l'équipe W et où \tilde{X} est un groupe de stagiaires (incluant \tilde{x}). Cette situation impose alors en principe au maître de stage \tilde{w} une activité déterminée, que, dans le cas des systèmes didactiques furtifs, l'institution d'accueil n'a pas à assumer : \tilde{w} et, plus généralement, W , doit « montrer » à \tilde{x} les réponses R_i^W mises en œuvre dans l'équipe W aux questions Q_i à propos de O . C'est là un pas décisif : alors que, dans le « stage furtif », c'est à \tilde{x} de regarder et d'écouter la réponse de W à la question Q afin d'élaborer sa propre réponse, dans un système didactique non autodidactique $S(X; y; Q)$, il appartient à y de *montrer* à X une certaine réponse R à la question Q , réponse en principe appelée à devenir la réponse R^\heartsuit du système didactique $S(X; y; Q)$. Par exemple, y montrera à X comment on règle les éclairages, comment on suscite l'hilarité du public sans dire un mot, comment on résout une équation du second degré, comment on fait une omelette au fromage, comment on vérifie expérimentalement la loi du levier, etc.

4

Le verbe *montrer* est ici le mot clé. Soulignons qu’il fut longtemps utilisé, en français, au sens évoqué ci-dessus : on disait même *montrer à*, par exemple « montrer à mettre l’orthographe ». Dans son *Dictionnaire de la langue française*, Émile Littré consacre à MONTRER une notice en douze points dont voici le huitième, formé surtout de citations mais très clair quant à l’usage ainsi illustré :

Enseigner. Montrer les langues, la grammaire, les mathématiques. Montrer à écrire.

Et ce qui vous était plus important, on vous a montré avec soin l’histoire de ce grand royaume que vous êtes obligé de rendre heureux, BOSSUET, *Hist. Dessein général*.

Il vaut mieux me laisser montrer à lire à Mlle de la Tour, MAINTENON, *Lett. à Mlle de Caylus, 6 juillet 1717*.

Par extension.

Je vous ai montré l’art d’affaiblir son empire, CORN. *Sert. III, 2*.

Il montre aux plus hardis à braver le danger, RAC. *Théb. I, 1*.

Absolument, dans le même sens, et alors on dit montrer à quelqu’un.

Outre le maître d’armes qui me montre, j’ai arrêté encore un maître de philosophie, MOL. *Bourg. gent. I, 2*.

Votre maître de musique est allé aux champs, et voilà une personne qu’il envoie à sa place pour vous montrer, MOL. *Mal. imag. II, 4*.

Ils sont charmés de cet homme [un précepteur] ; c’est lui qui montre à cette belle marquise, SÉV. *26 juin 1680*.

L’occupation de montrer en ville n’est guère moins opposée à l’étude que la dissipation des plaisirs, FONTEN. *Carré*.

PROVERBE

Souvent les bêtes montrent à vivre aux hommes, c’est-à-dire elles n’ont pas de si grands dérèglements.

Par menace, je lui montrerai bien à vivre, je le châtierai, je me vengerai de lui.

On sait peut-être que, comme dans le français de Littré, en espagnol d’aujourd’hui *enseñar* signifie encore tout à la fois montrer (on vous montre un article dans un commerce), enseigner (dans une classe) et laisser (aperce)voir. D’après le TLFi, *enseigner* vient du latin vulgaire *insignare*, qui dérive lui-même du latin classique *insignire* « signaler, désigner ». Il apparaît en français vers 1050 avec le sens de « faire connaître par un signe, une indication ». Un semblable constat peut être fait avec l’anglais : d’après *The Online Etymology Dictionary*, le verbe *to teach* dérive du vieil anglais *tæcan* qui signifiait “to show, point out” et aussi... “to

give instruction”. (Le mot, dont le sens le plus usuel était “show, declare, warn, persuade”, a la même origine que l’allemand *zeigen* « montrer ».) Le même dictionnaire encore indique à propos de *teacher* : “It was used earlier in a sense of ‘index finger’ (late 13c.)” En anglais, donc, vers la fin du XIII^e siècle, le *teacher* était l’index, le doigt qui montre, le doigt de la *deixis* (du grec *deiknunai*, montrer). On voit ainsi combien le fait de montrer – une technique, une technologie, etc. – paraît culturellement *consubstantiel au didactique*.

5 Que sont les outils de cette monstration, c’est-à-dire de cet « enseignement » ? Lorsqu’il s’agit de montrer une technique, il y a, bien entendu, la simple *deixis* que permet la proximité visuelle (ou sonore, etc.), quand c’est le cas, avec le dispositif et les gestes qui « font » ensemble la technique « à montrer ». Mais déjà une difficulté surgit quand, pour bien « montrer », y tente d’expliquer. Selon le *Dictionnaire culturel en langue française* (Rey et al., 2005), le latin *plicare* a pour participe passé *plexus* « embrouillé, ambigu » (que l’on retrouve dans *complexe* ou dans *perplexe*) et signifie « rabattre sur elle-même (une matière souple) » ; à l’inverse, *explicare*, d’où vient le français *expliquer*, signifie *dérouler, déployer, développer*. Expliquer, c’est ainsi rendre *explicite*, mot qui, par le latin *explicitus* « clair », vient lui-même de *explicare* et dont John Ayto, dans son *Dictionary of Word Origins* (1994) présente ainsi l’histoire dans la langue anglaise :

Something that is *explicit* has literally been ‘unfolded.’ Like the earlier borrowing *explicate* [...], the word comes from the past participle of Latin *explicāre*, a compound verb formed from the prefix *ex-* ‘un-’ and *plicāre* ‘fold’ (source of English *ply* and related to English *fold*). At first, in the 16th and 17th centuries, English retained the literal sense of the original, but gradually it dropped out in favour of the metaphorical ‘make clear, distinct, and open’ (already present in Latin).

Notons qu’en anglais courant, le français *expliquer* se rend en général par *to explain*. Ce verbe mobilise une autre métaphore, qu’explicite ainsi l’auteur déjà cité :

To *explain* a matter is literally to ‘make it plain.’ The word comes from Latin *explānāre*, a compound verb formed from the intensive prefix *ex-* and the adjective *plānus* ‘flat’ (source of English *plain*). This originally meant ‘flatten out, make smooth,’ but the metaphorical sense ‘make clear’ soon took over, and accompanied the verb into English...

Ainsi donc, tant le verbe *expliquer* (en français) que le verbe *to explain* (en anglais) et l'adjectif *explicite* (en français) ou *explicit* (en anglais) manifestent une notion exprimée chaque fois par une *métaphore dynamico-spatiale* qui apparaît *profondément enracinée* dans la culture de nos sociétés, où elles étaient déjà présentes en latin et où elles marquent indubitablement la présence *du didactique*.

6 En vérité, la notion d'explication enveloppe *deux* composants : celui de la *technique*, d'abord, mais aussi celui de la *technologie*, les deux étant souvent intimement mêlés dans ce geste didactique classique qui consiste à « donner une explication ». C'est un tel entremêlement technico-technologique que l'on trouve par exemple dans cette glose du *Dictionnaire culturel en langue française* : « Donner les indications nécessaires, exposer les procédés (pour faire qqch.). » « Exposer les procédés pour faire quelque chose », en effet, c'est *montrer* « la » *technique* (pour faire ce quelque chose). « Donner les indications nécessaires », en revanche, cela mêle souvent aspects *techniques* et éléments *technologiques*. De la même façon, l'énoncé « Je vais t'expliquer comment ça marche » ne distingue guère les deux « niveaux » : le « comment ça marche » renvoie certes à la technique, mais l'annonce que « Je vais t'expliquer » comporte une promesse de technologie – pas seulement « comment » faire, mais « pourquoi » faire comme cela. Par contraste, l'énoncé « Explique-moi pourquoi il faut faire comme ça » se réfère comme à deux entités séparées d'une part à une *justification* possible (« Explique-moi pourquoi... »), c'est-à-dire à un fragment de *technologie*, d'autre part à une certaine *technique* (« il faut faire comme ça »). Plus généralement, le discours tenu à propos d'une technique – *quant il est audible* – porte en lui une *description* de la technique et, dans le même souffle, une dose de *justification* – d'explication – de la technique : il transmet, dans des proportions variables, le *comment* (c'est-à-dire la technique) et le « *pourquoi* du comment » (la technologie).

7 Le stade précédent n'est pas toujours atteint : il se peut que y, qui n'est jamais qu'un « enseignant » de hasard, ne sache guère expliquer ce qu'il fait, comment il le fait, et pourquoi il le fait ainsi qu'il le fait. En particulier, tel qu'on peut l'observer en une institution donnée, un geste technique n'y fait pas nécessairement l'objet d'un développement technologique express ; et l'on observe même fréquemment un phénomène d'*amuïssement technologique* : le discours technologique devient inaudible ; la technologie se fait silencieuse. En réalité, il faut à cet égard évoquer ce qui apparaît dans une large mesure comme un *fait de civilisation* : même si le tracé n'en est pas immuable, il existe en effet un partage social entre un monde ancien de techniques « nues », silencieuses, transmises par la tradition ou imposées par une

autorité peu soucieuse de justifier ce qu'elle prescrit (parce qu'elle prétend en être l'unique justification qui vaille), et, à l'autre extrême, un monde moderne de techniques hautement « technologisées », dont la transmission suppose qu'elles soient *expliquées, justifiées, « raisonnées »*. Le premier monde est un monde de taiseux, ou, pour reprendre un mot ancien, de « silenciaires » : univers de la taciturnité, où la parole semble souvent inopportune, déplacée, voire étrangère à une culture ordonnée au geste silencieux de la main qui opère. Par contraste, le deuxième monde, qui fut celui des « arts libéraux » traditionnels (les *artis liberalis*, composant le *trivium* et le *quadrivium*) avant d'être celui des sciences au sens moderne du terme, est un univers du *logos*, de la parole raisonneuse, trait distinctif parfois caricaturé par les « taiseux ». Dans ce « grand partage », la pure et simple *description* (discursive) d'une technique occupe une position intermédiaire entre technique nue et technologie explicite : la simple mise en mots d'un geste technique reçoit souvent une valeur de *légitimation* de ce geste. Décrire, ce serait déjà justifier, ou du moins suggérer qu'une justification est là, toute proche, possible. En toute institution s'observe ainsi une tripartition entre les techniques nues, silencieuses, les techniques qui se décrivent (partiellement) et les techniques pourvues d'une technologie explicite. Notons que, si l'observation de la mise en œuvre d'une technique est un indice que du didactique existe ou *a existé*, la présence d'éléments de *technologie* atteste plus sûrement encore que l'on se trouve face à une situation sociale ayant une *teneur didactique* non nulle.

8 L'absence de discours sur les praxéologies mises en œuvres dans une institution est au cœur d'un épisode historique qui voit précisément la rencontre entre les deux « mondes » que l'on vient d'évoquer. Le *Discours préliminaire* de l'*Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* (1751), que nous devons à la plume de d'Alembert (1717-1783), nous montre les encyclopédistes décidant d'abord, après un examen serré de la situation, de se tourner vers les divers artisans pour leur demander d'expliquer leur art, ainsi qu'on le verra dans l'extrait suivant. (Les passages du *Discours préliminaire* reproduits ci-après sont tirés des *Mélanges de littérature, d'histoire et de philosophie* publiés à Amsterdam en 1763.)

On a trop écrit sur les sciences : on n'a pas assez bien écrit sur la plupart des arts libéraux ; on n'a presque rien écrit sur les arts mécaniques ; car qu'est-ce que le peu qu'on en rencontre dans les auteurs, en comparaison de l'étendue et de la fécondité du sujet ? Entre ceux qui en ont traité, l'un n'était pas assez instruit de ce qu'il avait à dire, et a moins rempli son sujet que montré la nécessité d'un meilleur ouvrage. Un autre n'a qu'effleuré la matière, en la traitant

plutôt en grammairien et en homme de lettres, qu'en artiste. Un troisième est à la vérité plus riche et plus ouvrier : mais il est en même temps si court, que les opérations des artistes et la description de leurs machines, cette matière capable de fournir seule des ouvrages considérables, n'occupe que la très petite partie du sien. [...] Tout nous déterminait donc à recourir aux ouvriers.

La déception des enquêteurs est grande ! Formés dans la fréquentation des sciences, où le discours technologique est central (et parfois assourdissant), les encyclopédistes qui visitent les ateliers des artisans parisiens découvrent une situation pour eux des plus inattendues : non seulement ils ne voient rien ou presque qui relèverait de *l'explication* technologique, mais ils n'arrivent guère non plus à obtenir de simples *descriptions* techniques de manières de faire traditionnelles, constatant ainsi un « écrasement » de la culture professionnelle sur la pratique « nue », routinisée, automatisée, muette :

On s'est adressé aux plus habiles de Paris et du royaume : on s'est donné la peine d'aller dans leurs ateliers, de les interroger, d'écrire sous leur dictée, de développer leurs pensées, d'en tirer les termes propres à leurs professions, d'en dresser des tables et de les définir, de converser avec ceux de qui on avait obtenu des mémoires, et (précaution presque indispensable) de rectifier dans de longs et fréquents entretiens avec les uns, ce que d'autres avaient imparfaitement, obscurément, et quelquefois infidèlement expliqué. Il est des artistes qui sont en même temps gens de lettres, et nous en pourrions citer ici ; mais le nombre en serait fort petit. La plupart de ceux qui exercent les arts mécaniques, ne les ont embrassés que par nécessité, et n'opèrent que par instinct. À peine entre mille en trouve-t-on une douzaine en état de s'exprimer avec quelque clarté sur les instruments qu'ils emploient et sur les ouvrages qu'ils fabriquent. Nous avons vu des ouvriers qui travaillent depuis quarante années sans rien connaître à leurs machines. Il a fallu exercer avec eux la fonction dont se glorifiait Socrate, la fonction pénible et délicate de faire accoucher les esprits, *obstetrix animorum*.

Recueillir de la bouche même des artisans la matière qu'ils se proposent d'exposer dans des articles de l'*Encyclopédie* n'est donc guère possible : les systèmes didactiques $S(\tilde{x} ; w ; R_\ell^w)$, où R_ℓ^w est la réponse de w à la question Q_ℓ touchant le métier même qu'exerce w , ces systèmes didactiques *ne fonctionnent pas*. Les encyclopédistes \tilde{x} vont donc devoir se résoudre à recourir à des systèmes didactiques $S(\tilde{x} ; \emptyset ; O)$, non sans se constituer des *milieus pour l'étude* idoines :

Mais il est des métiers si singuliers et des manœuvres si déliées, qu'à moins de travailler soi-même, de mouvoir une machine de ses propres mains, et de voir l'ouvrage se former sous ses propres yeux, il est difficile d'en parler avec précision. Il a donc fallu plusieurs fois se procurer les machines, les construire, mettre la main à l'œuvre ; se rendre, pour ainsi dire, apprenti et faire soi-même de mauvais ouvrages pour apprendre aux autres comment on en fait de bons.

L'absence de discours simplement descriptif est, certes, frappante, s'agissant de ces ouvriers « qui travaillent depuis quarante années sans rien connaître à leurs machines. » Rectifions (conjecturalement) : ces ouvriers ne sont, apparemment, capables d'aucune présentation *discursive* de leurs machines. La charge de d'Alembert à leur rencontre paraît lourde : « à peine entre mille en trouve-t-on une douzaine en état de s'exprimer avec quelque clarté sur les instruments qu'ils emploient et sur les ouvrages qu'ils fabriquent. » Mais, attention ! *Des techniques existent bien* entre les mains de ces ouvriers, et qui sont *mises en œuvre* par eux, même s'ils ne savent pas les « mettre en mots ». Ce qui semble en revanche perdu, ce sont des technologies explicites, énonçables, énoncées – même s'il reste sans doute possible de soutirer aux artisans interrogés – ainsi que le font d'ailleurs les « enquêteurs » de l'*Encyclopédie* – des bribes de commentaires technologiques. Comment alors s'opère la transmission du métier ? D'Alembert apporte là une observation précieuse pour comprendre les faits de « transmission silencieuse » :

C'est ainsi que nous nous sommes convaincus de l'ignorance dans laquelle on est sur la plupart des objets de la vie, et de la difficulté de sortir de cette ignorance. C'est ainsi que nous nous sommes mis en état de démontrer que l'homme de lettres qui sait le plus sa langue, ne connaît pas la vingtième partie des mots ; que, quoique chaque art ait la sienne, cette langue est encore bien imparfaite ; que c'est par l'extrême habitude de converser les uns avec les autres, que les ouvriers s'entendent, et beaucoup plus par le retour des conjonctures que par l'usage des termes. Dans un atelier c'est le moment qui parle, et non l'artiste.

La communication dans le travail et dans les apprentissages eux-mêmes n'est donc pas pour autant rendue impossible : l'échange, la transmission, la formation passent alors non pas tant par des *mots* que par des *situations* vécues ensemble – que d'Alembert nomme des « conjonctures » – et qui reviennent régulièrement dans l'organisation de l'ouvrage.

9 Si le silence ou le quasi-silence qui peut ainsi envelopper le fonctionnement ordinaire de certains complexes praxéologiques n'est pas définitivement invalidant du point de vue didactique, la transmission d'une praxéologie par *monstration*, elle, gagne à être appuyée, non sur la seule *deixis*, mais sur un *discours* comportant et une *description technique*, et une *explic(it)ation technologico-théorique*. C'est un tel discours, oral ou écrit, si partiel ou lacunaire qu'il soit, que nous désignerons comme un *exposé* relatif à l'œuvre *O*. Le TLFi précise qu'exposer, c'est « faire connaître oralement ou par écrit en présentant de façon claire, suffisamment détaillée et sans prendre position, un sujet dans sa totalité ». C'est là une acception du mot que nous libèrerons, dans l'usage que nous en ferons, de certaines des exigences ainsi avancées, et cela en regardant chacune d'elle comme l'étiquette d'une variable dichotomique plus ou moins pertinente : l'exposé considéré est-il oral ou écrit ? Est-il détaillé ou ne peint-il l'œuvre qu'à grands traits ? Contient-il des prises de position sur l'œuvre ainsi exposée ou reste-t-il neutre à son endroit ? S'attache-t-il à la totalité de l'œuvre (qui, rappelons-le, peut être une question particulière Q_ℓ à propos d'une œuvre *O*) ou bien n'en aborde-t-il qu'un fragment ? Cela noté, redisons que, en nombre d'institutions, « montrer » une œuvre, c'est-à-dire l'« enseigner », n'est pas, en règle générale, une prestation *muette*. Ainsi que le fait un guide touristique par exemple, cette prestation comprend un discours, un commentaire, qui est un *exposé sur l'œuvre à montrer*. En un système didactique $S(X ; y ; Q_\ell)$, *y* doit donc disposer d'un tel exposé, qu'il déposera de fait, ensuite, dans le milieu pour l'étude *M* dudit système didactique. On peut imaginer qu'il en soit l'unique auteur ; mais cela n'est, en général, pas le cas : l'exposé que *y* propose se nourrit généralement d'exposés existants, ceux sur lesquels *y* aura enquêté comme étant susceptibles de fournir des réponses R_ℓ « poinçonnées » par diverses institutions. L'enseignement d'une œuvre *suppose ainsi généralement des exposés préalables sur cette œuvre*. C'est une telle sorte d'exposés que l'*Encyclopédie* de Diderot et d'Alembert offre à ses lecteurs à propos d'une foule d'œuvres, afin de leur enseigner ces œuvres. C'est ainsi que, à l'entrée LEVIER, on lit par exemple ce qui suit, première partie d'un article que nous pourrions ajouter à notre petit corpus d'exposés sur les leviers (<http://diderot.alembert.free.fr/L.html>) :

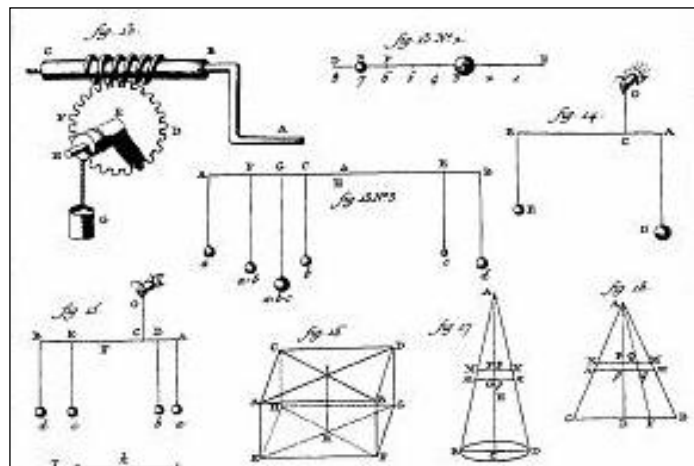
Il y a dans un levier trois choses à considérer, le poids qu'il faut élever ou soutenir, comme *O*, (Pl. de Mécanique, fig. 1.), la puissance par le moyen de laquelle on doit l'élever ou le soutenir comme *B*, & l'appui *D*, sur lequel le levier est soutenu, ou plutôt sur lequel il se meut circulairement, cet appui restant toujours fixe.

Il y a des leviers de trois especes ; car l'appui C, est quelquefois placé entre le poids A & la puissance B, comme dans la figure premiere, & c'est ce qu'on nomme levier de la premiere espece ; quelquefois le poids A est situé entre l'appui C & la puissance B, ce qu'on appelle levier de la seconde espece, comme dans la fig. 2. & quelquefois enfin la puissance B est appliquée entre le poids A, & l'appui C, comme dans la fig. 3. ce qui fait le levier de la troisieme espece.

La force du levier a pour fondement ce principe ou théorème, que l'espace ou l'arc décrit par chaque point d'un levier, & par conséquent la vitesse de chaque point est comme la distance de ce point à l'appui ; d'où il s'ensuit que l'action d'une puissance & la résistance du poids augmentent à proportion de leur distance de l'appui.

Et il s'ensuit encore qu'une puissance pourra soutenir un poids lorsque la distance de l'appui au point de levier où elle est appliquée, sera à la distance du même appui au point où le poids est appliqué, comme le poids est à la puissance, & que pour peu qu'on augmente cette puissance, on élèvera ce poids.

Comme on l'aura noté, un exposé écrit comporte un *texte*, mais aussi, fréquemment, des *figures*, comme l'illustre la planche de l'*Encyclopédie* partiellement reproduite ci-après (<http://diderot.alembert.free.fr/PLANCHES/slides/MECHANIQUE5.html>).



Il pourra de même intégrer des listes, des tableaux, des formules mathématiques ou chimiques, etc.

10

Toute configuration didactique a besoin, pour exister, d'*infrastructures* didactiques dont la production, qui est souvent le fruit d'un travail de longue durée, excède généralement les forces de « l'enseignant » y et même celle de l'école en laquelle se loge le système didactique

$S(X; y; O)$. L'existence du type d'infrastructure didactique que constituent les exposés sur des œuvres diverses est une condition essentielle de la diffusion des praxéologies dans une société donnée. Ce sont de tels exposés que nous avons rencontrés, dans la leçon 5, à propos de la comparaison des décimaux (dans un ouvrage destinés aux élèves de 6^e) ou de la lecture des écritures décimales (dans un manuel ancien dû à Carlo Bourlet), ou encore à propos du levier (dans un écrit du philosophe Alain et dans divers ouvrages). Ces exposés se présentent d'emblée comme *écrits*. Mais, dans les sociétés sans écriture, dites d'*oralité primaire*, sur lesquelles nous nous arrêterons maintenant, l'infrastructure est faite d'exposés *oraux* : les œuvres, en ce cas, « se disent ». Comme le note Walter J. Ong dans son livre *Orality and Literacy: The Technologizing of the Word* (Methuen, New York, 1988), ce que l'on sait alors, c'est ce dont *on se souvient*. Le passage ci-après, intitulé précisément *You know what you can recall: mnemonics and formulas*, explicite la chose (on notera que, en anglais, le mot *text* s'applique en principe uniquement à un discours *écrit*) :

In an oral culture, restriction of words to sound determines not only modes of expression but also thought processes.

You know what you can recall. When we say we know Euclidean geometry , we mean not that we have in mind at the moment every one of its propositions and proofs but rather that we can bring them to mind readily. We can recall them. The theorem 'You know what you can recall' applies also to an oral culture. But how do persons in an oral culture recall? The organized knowledge that literates today study so that they 'know' it, that is, can recall it, has, with very few if any exceptions, been assembled and made available to them in writing. This is the case not only with Euclidean geometry but also with American Revolutionary history, or even baseball batting averages or traffic regulations.

An oral culture has no texts. How does it get together organized material for recall? This is the same as asking, 'What does it or can it know in an organized fashion?'

Suppose a person in an oral culture would undertake to think through a particular complex problem and would finally manage to articulate a solution which itself is relatively complex,



consisting, let us say, of a few hundred words. How does he or she retain for later recall the verbalization so painstakingly elaborated? In the total absence of any writing, there is nothing outside the thinker, no text, to enable him or her to produce the same line of thought again or even to verify whether he or she has done so or not. *Aides-mémoire* such as notched sticks [voir ci-contre] or a series of carefully arranged objects will not of themselves retrieve a complicated series of assertions. How, in fact,

could a lengthy, analytic solution ever be assembled in the first place? An interlocutor is virtually essential: it is hard to talk to yourself for hours on end. Sustained thought in an oral culture is tied to communication. (pp. 33-34)

Pour penser, il faut donc *parler*, et parler à un interlocuteur – ce qui reste une condition des plus utiles aujourd’hui encore. Mais comment conserver alors ce qui a été pensé ? La réponse se trouve dans une fantastique invention, dont nous ne connaissons plus aujourd’hui que des vestiges, et que l’auteur présente en ces termes :

But even with a listener to stimulate and ground your thought, the bits and pieces of your thought cannot be preserved in jotted notes. How could you ever call back to mind what you had so laboriously worked out? The only answer is: Think memorable thoughts. In a primary oral culture, to solve effectively the problem of retaining and retrieving carefully articulated thought, you have to do your thinking in mnemonic patterns, shaped for ready oral recurrence. Your thought must come into being in heavily rhythmic, balanced patterns, in repetitions or antitheses, in alliterations and assonances, in epithetic and other formulaic expressions, in standard thematic settings (...), in proverbs which are constantly heard by everyone so that they come to mind readily and which themselves are patterned for retention and ready recall, or in other mnemonic form. Serious thought is intertwined with memory systems. (...)

.....
Formulas help implement rhythmic discourse and also act as mnemonic aids in their own right, as set expressions circulating through the mouths and ears of all. ‘Red in the morning, the sailor’s warning; red in the night, the sailor’s delight.’ ‘Divide and conquer.’ ‘To err is human, to forgive is divine.’ ‘Sorrow is better than laughter, because when the face is sad the heart grows wiser’ (Ecclesiastes 7:3). ‘The clinging vine.’ ‘The sturdy oak.’ ‘Chase off nature and she returns at a gallop.’ Fixed, often rhythmically balanced, expressions of this sort and of other sorts can be found occasionally in print, indeed can be ‘looked up’ in books of sayings, but in oral cultures they are not occasional. They are incessant. They form the substance of thought itself. Thought in any extended form is impossible without them, for it consists in them. (pp. 34-35)

Avoir un auditeur, voire un interlocuteur, qui peut aider à élaborer un discours praxéologique, ne suffit pas pour en conserver la mémoire. Les élaborations discursives doivent être appropriées pour favoriser leur mémorisation ; d’où ce « mot d’ordre » civilisationnel : “Think memorable thoughts.” L’adjectif *memorable* signifie bien mémorable, “worth

remembering” ; mais ici il renvoie du même mouvement à “memorizable”, mémorisable. “To memorize” signifie mémoriser, c’est-à-dire “to commit to memory”, mais aussi “to learn by heart”, apprendre par cœur. Pour être mémor(is)ables, les élaborations discursives doivent être rythmées, avec des allitérations et assonances, des répétitions, comme le veut le style « formulaire » (*formulaic*), qui est précisément celui des proverbes, ces arrangements de mots (*verbum*) que l’on pousse en avant (*pro*) et qu’un dictionnaire de la langue anglaise définit ainsi : “a condensed but memorable saying embodying some important fact of experience that is taken as true by many people.” La pensée s’exprime alors en des formulations ayant un fort pouvoir mnémonique (c’est-à-dire qui aide la mémoire) : “An apple a day keeps the doctor away” ; “Care killed the cat”, „Jugend hat keine Tugend“, „Kein Haus ohne Maus“ ; « Un bouillon de chou fais perdre au médecin cinq sous » ; etc. On méditera tout particulièrement la conclusion de l’extrait proposé. S’il est vrai que nous pouvons encore nous prévaloir occasionnellement d’un proverbe, cet occasionnalisme ne pouvait être celui d’une culture uniquement « orale » (ne connaissant pas l’écriture), où le corpus lentement évolutif des expressions et assertions de style formulaire est essentiel, puisqu’il est *la pensée même mise en formules*.

12

Même dans les sociétés depuis longtemps travaillées par l’écriture – dans laquelle l’oralité n’est plus primaire, mais *secondaire* – des formes typiques de la « pensée orale » demeurent présentes et, dans une certaine mesure, actives. Ainsi en va-t-il, comme on l’a déjà suggéré, avec les *proverbes* (vocable qui a pour quasi-synonymes *adage*, *aphorisme*, *apophtegme*, *devise*, *dicton*, *maxime*, *sentence*, etc.), dont l’étude savante est dénommée *parémiologie* (du grec *paroimia*, « proverbe »). À titre d’illustration, on a rassemblé ci-après quelques énoncés empruntés au livre de Jean-Yves Dournon, *Le dictionnaire des proverbes et dictons de France* (Hachette, 1986), à propos du thème de *l’instant opportun* :

L’instant opportun

1. Il vaut mieux tard que jamais (p. 323).
2. Il n’est jamais trop tard pour bien faire. (p. 323)
3. Ne remets pas à demain ce que tu peux faire aujourd’hui. (p. 98)
4. Les longs propos font les courts jours. (p. 294)
5. Le temps perdu ne se rattrape pas. (p. 323)
6. Il n’y a que le premier pas qui coûte. (p. 272)
7. Chose bien commencée est à demi achevée. (p. 80)
8. Il faut faire tourner le moulin lorsque le vent souffle. (p. 337)

9. Il ne faut pas aller par quatre chemins. (p. 74)
10. Il ne faut pas courir deux lièvres à la fois. (p. 174)
11. Qui trop se hâte reste en chemin. (p. 74)
12. Souvent tombe qui trop galope. (p. 330)
13. Qui se hâte trop se fourvoie. (p. 154)
14. Qui veut voyager loin ménage sa monture. (p. 348)
15. Qui va doucement va loin. (p. 177)
16. Souvent de sagesse vient lenteur (p. 310)
17. Il y a encore des jours après aujourd'hui. (p. 167)
18. Rome ne fut pas faite en un jour (p. 305)
19. Les plus courts chemins ne sont pas toujours les meilleurs. (p. 74)
20. Hâte-toi lentement (p. 310)

En une société donnée, les proverbes constituent généralement des énoncés *technologiques* (ou quelquefois *théoriques*) qui renvoient à une diversité de situations du monde. Ceux retenus ci-dessus ont trait à ce qu'on peut nommer la *technologie de la gestion du temps* dans l'action humaine. Ainsi les proverbes 1 et 2 rappellent-ils, à qui est sujet à la *procrastination* (la tendance à remettre au lendemain les décisions à prendre et les actions à exécuter), que rien n'est perdu, qu'il « n'est jamais trop tard pour bien faire », que le temps n'est pas venu de renoncer à agir, et même qu'il faut agir dès aujourd'hui (proverbe 3), en cessant les conversations oiseuses où le temps s'épuise (proverbe 4), et cela même s'il reste vrai que, à strictement parler, le temps perdu ne se rattrape plus (proverbe 5). La difficulté à entrer dans l'action diminue si l'on sait que, même s'il est vrai que souvent le premier pas coûte, les pas suivants seront plus faciles (proverbe 6) et que, dès lors qu'on a bien entamé la besogne qui attendait, tout semble aller plus vite (proverbe 7). Pour se mettre en train, il faut savoir profiter de circonstances favorables (proverbe 8), mais il arrive un moment où il faut se décider (proverbe 9), en s'interdisant de prétendre mener trop d'affaires à la fois (proverbe 10). Il convient encore de ne pas vouloir aller trop vite, sous peine de ne pas aller jusqu'au bout de la route (proverbe 11), de chuter (proverbe 12), ou de se tromper de chemin (proverbe 13). À l'inverse, en réduisant son train, on a chance de mener son affaire plus avant (proverbe 14), et, de fait, c'est ce qui arrive (proverbe 15). Il faut aussi prendre le temps de la réflexion, laquelle montre les vertus de la lenteur bien entendue (proverbe 16), qui sait donner du temps au temps (proverbe 17), surtout quand on s'affronte à une entreprise d'envergure (proverbe 18). Il faut donc agir, mais sans chercher nécessairement à aller au plus court, qui n'est jamais une garantie de réussite (proverbe 19). Tout cela se résume en une formule unique : *Hâte-toi*

lentement ! (proverbe 20). À son propos, un connaisseur écrit ceci (Lucien Jerphagnon, *Le petit livre des citations latines*, Tallandier, Paris, 2004) :

Festina lente - Hâte-toi lentement !

(d'après Suétone, *Auguste*, XXV, 4)

C'est ce que l'empereur Auguste répétait en grec à ses généraux : « *Speude bradeôs* », car, disait-il, « rien de pire pour eux que la hâte et la témérité ». Auguste était la prudence personnifiée, ce qui lui permit, après cent ans de guerre civile, de prendre finalement Rome en main, et de fonder à l'âge de trente-six ans un régime qui allait durer cinq siècles.

Peut aussi se formuler : « Ne nous pressons pas : nous n'avons pas de temps à perdre. »

Les technologies/théories « proverbiales » ont souvent été regardées, dans le monde lettré, avec quelque hauteur, notamment à cause de leur apparent opportunisme, que met bien en avant Alfred de Musset (1810-1857) dans ce passage cité, à l'entrée PROVERBE, dans le *Dictionnaire culturel en langue française* (2005) : « Je n'aime guère les proverbes en général, parce que ce sont des selles à tous chevaux ; il n'en est pas un qui n'ait son contraire, et, quelque conduite que l'on tienne, on en trouve pour s'appuyer. » On voit là, exemplairement, une incompréhension « moderne » du rôle des proverbes : comme nous le ferions nous-mêmes sans doute, l'auteur en envisage un usage simplement *justificatif, après coup*, alors qu'un usage « authentique », vivant, devrait les regarder comme des outils pour *produire* des décisions et gestes techniques, des repères qui nous aident à dessiner notre action, avant même de la justifier. Le rejet typique qu'affecte le poète fait peu de cas du rôle que ces formules ont pu assumer dans l'histoire des sociétés humaines : celui d'une véritable *encyclopédie* orale, ouverte à tous, qui « décrit » et « explique » nombre de situations critiques de la vie, en explicitant soit la manière dont il conviendrait d'y opérer (comme dans l'exemple ci-dessus), soit le motif de la manière dont, souvent, nous nous y comportons. Ainsi, pour nous expliquer comment d'aucuns peuvent se montrer réticents devant ce qui nous semble pourtant ne présenter aucun danger – physique ou psychologique –, la plupart des langues ont-elles accueilli une formule qui, en français, rappelle que « chat échaudé craint l'eau froide » et dont un inventaire très partiel est reproduit ci-après (en suivant le *Dictionnaire* déjà cité, p. 2177) :

« Enfant brûlé craint le feu » (allemand, danois).

« Qui s'est brûlé la langue n'oublie plus de souffler sur la soupe » (allemand).

« Qui s'est brûlé une fois soufflera sur l'eau froide » (bachkir).

- « Qui s'est brûlé avec du lait bouillant souffle sur le lait caillé » (arménien, azerbaïdjanais).
- « La vieille a été brûlée par la bouillie, elle souffle aussi sur le lait caillé » (albanais).
- « Qui s'est brûlé avec la purée souffle même sur le caillé » (grec).
- « Qui s'est brûlé avec du lait souffle sur le petit-lait » (persan).
- « Qui s'est brûlé avec du lait souffle sur la crème glacée » (turc).
- « Le taureau qui a souffert du soleil tremble à la vue de l'ombre » (coréen).
- « Chien qui s'est brûlé le nez ne flaire pas les cendres » (foulfoudé [langue peule])...

Que les proverbes – ceux-là comme d'autres – aient un lien privilégié avec la mémorisation est, aujourd'hui encore, une évidence inscrite dans l'expérience vécue de chacun. De fait, c'est toute une tradition qui, durant des millénaires, va promouvoir comme une technique didactique essentielle le « par cœur ».

13 Pour étudier une œuvre, un geste de base consiste à étudier un *exposé* sur l'œuvre afin d'en excrimer les réponses que cet exposé porte en lui. Or, pendant des siècles, connaître un exposé, le « savoir », c'est le *savoir par cœur*. Le cœur, on le sait, a été pris métaphoriquement comme le siège des sentiments, mais aussi du courage ; il a été regardé aussi, plus anciennement, comme le siège de l'intelligence et – c'est cela qui nous intéresse ici – *de la mémoire*. C'est ce que rappelle incidemment le passage ci-après du *Dictionnaire d'expressions et locutions* d'Alain Rey et Sophie Chantreau (Le Robert, 2003) :

Par cœur [loc. adv.] « de mémoire (se dit de ce qui est rapporté exactement, fidèlement) ». La locution apparaît dès l'ancien français (*par cuer souper*, Ysopet). *Savoir par cœur* est dans Cholières (*Matinée* VII), dans Rabelais (*Pantagruel*, prologue). Dans **dîner par cœur** « ne pas manger », *par cœur* signifie « par l'imagination » (cette expression s'emploie quelquefois, mais n'est plus analysée), alors que **apprendre, réciter... par cœur** sont très courants, mais non plus de rapport clair avec *cœur* ; depuis que *cœur* « mémoire » n'est plus compris, on tente de remotiver l'expression en liant l'affectivité au souvenir durable (on n'oublie pas ce qu'on aime, ce qui touche le cœur). (p. 210)

La contestation culturelle du « par cœur » qui prévaut aujourd'hui n'est jamais dominante avant 1970. De cela, le *Dictionnaire de la langue pédagogique* de Paul Foulquié, paru en 1971 (aux PUF), offre un tableau révélateur. Voici tout d'abord un extrait de l'entrée CŒUR qui permet de fixer le cadre dans lequel la question du « par cœur » s'inscrit longtemps. Si la première citation – due à Montaigne – met traditionnellement en garde contre la vanité

prétendue du « par cœur », les deux suivantes témoignent au contraire de la valorisation de cette pratique séculaire : de Pierre Nicole (1625-1695) à Georges Duhamel (1884-1966), on s'accorde à affirmer que le « par cœur » imprègne intimement la personne et l'accompagne tout au long de sa vie :

CŒUR

.....
Par cœur (apprendre, savoir par cœur). – Expression adverbiale qui désigne le pouvoir de reproduire un texte littéralement et sans le moindre effort de réflexion.

1. Savoir par cœur n'est pas savoir. (Montaigne, *Essais*, I, 25, p. 75.)
2. Il ne faut jamais permettre que les enfants apprennent rien par cœur qui ne soit excellent. (...) Car les choses qu'on apprend par cœur s'impriment davantage dans la mémoire et sont comme des moules et des formes que les pensées prennent lorsqu'ils les veulent exprimer. (P. NICOLE, *Éducation d'un Prince*.)
3. J'ai, pendant mon enfance, appris beaucoup de choses par cœur : des vers, de la prose, des nombres. Je ne le regrette pas. (G. DUHAMEL, *Inventaire de l'abîme*, V.)
V. *Mémoire*, 7 ; *Récitation*, 2. (p. 81)

Les citations extraites de l'article MEMOIRE (ci-après) permettent de confirmer et d'affiner cette image traditionnelle, retouchée par la psychologie « moderne ». Une haute idée du « par cœur » triomphe dans le propos de Jean Guitton (1901-1999), pour qui la mémoire est « la présence en nous de l'humanité morte », et est ainsi indispensable pour « éveiller l'intelligence ». Marcel Jousse (1886-1961) souligne l'association nécessaire, souvent niée au cours de ces dernières décennies, entre « savoir par cœur » et « comprendre », allant jusqu'à poser que, selon ce critère, « savoir par cœur [...] est la seule façon de savoir vraiment ». Le travail accompli sur le texte mémorisé est mis en avant comme essentiel dans l'« apprendre par cœur » : perfectionner sa mémoire, note ainsi Henri Bergson (1859-1941), c'est acquérir « une plus grande habileté à subdiviser, coordonner et enchaîner les idées :

MÉMOIRE

-
1. La mémoire grâce à laquelle on apprend par cœur à l'école n'est pas celle qui intervient dans les situations activement vécues. Dans le premier cas, la conservation se fait assez impartialement, dans le second, toute la personnalité entre en ligne de compte. (P. NAYRAC, *Éléments de psychologie*, 253.)

2. Il faut apprendre amoureusement avant de comprendre, afin que la mémoire, qui est la présence en nous de l'humanité morte, vienne éveiller l'intelligence. (J. GUITTON, *Journal*, II, 83.)
3. Mémoire et habitude, en capitalisant savoir et pouvoir, concourent à favoriser, à faciliter, à pousser plus loin le développement intellectuel de l'enfant. (J. LEIF et J. DELAY, *Psychologie et éducation*, I, 173.)
4. Ce n'est pas la *quantité* des choses lues, entendues ou écrites qui peut ou perfectionner la mémoire ou augmenter les connaissances ; c'est 1° l'*ordre* établi par la pensée entre les idées et 2° l'*intérêt* pris à ces idées. (A. FOUILLEE, *L'enseignement du point de vue national*, 374.)
5. Le perfectionnement de la mémoire (...) est moins un accroissement de retentivité qu'une plus grande habileté à subdiviser, coordonner et enchaîner les idées. (H. BERGSON, *L'énergie spirituelle*, 161, 936.)
6. Une mémoire disproportionnée favorise la paresse. (...) Un élève paresseux, qui a de la mémoire, préférera apprendre bêtement le mot à mot d'un morceau qu'il ne comprend pas, plutôt que d'en chercher le sens, ce qui lui coûterait un bien petit effort. (A. BINET, *Idées modernes sur les enfants*, 168.)
7. Savoir par cœur, mais savoir par cœur pour mieux comprendre, c'est la seule façon de savoir vraiment. (M. JOUSSE dans G. BARON, *Marcel Jousse*, 103. Casterman, 1965.) (pp. 309-310)

On l'aura noté : à l'inverse de la plupart des auteurs cités, mais sans véritable contradiction, Alfred Binet (1857-1911) souligne qu'une certaine forme de paresse va de pair avec une mémoire hypertrophiée, une hypermnésie permettant au sujet de s'épargner l'effort de « comprendre ». On notera cette opposition entre deux associations : d'un côté, mémoriser en comprenant (et *pour* comprendre) ; de l'autre, mémoriser sans comprendre (et *pour éviter* d'avoir à comprendre). La première fait de la mémorisation un acte de noblesse intellectuelle ; la seconde fait du « par cœur » un acte infra-intellectuel, associé même à ce « vice » qu'est la « paresse ». Cet élément *théorique* préside à un changement *technologique* qui conduit certains, tel Henri Bergson, à concevoir le travail de mémoire comme une opération intellectuelle complexe, où, comme le souligne Alfred Fouillée (1838-1912), la quantité des idées importe moins que leur organisation. Ainsi enrichie, la mémoire permet de « pousser plus loin le développement intellectuel de l'enfant », écrivent en écho Joseph Leif et Jean Delay (1907-1987). Quant à Paul Nayrac (1899-1973), il distingue deux ensembles de conditions de mémorisation, avec des résultats bien différents : l'apprendre par cœur, typique de l'école, est du côté de la raison, « impartiale », plutôt que de l'affect, lié au vécu, qui mêle

des éléments divers et hétérogènes. Aux deux entrées précédentes – CŒUR et MEMOIRE –, une troisième doit alors joutée : celle concernant la *récitation*, qui participe du règne du « par cœur » en cela que, ce que l'on sait par cœur, on le *récite*. Ce type de tâches a pu être regardé comme le moment culminant de *l'art de la mémoire*, où, par le truchement de la parole vive, l'heureuse symbiose de la mémoire et de l'intelligence trouve le mieux à s'exprimer ; où, symétriquement, le « réciter par cœur » du « paresseux » exposera sans fard son inintelligence du texte débité :

RÉCITATION

Lat. *recitatio*, lecture à haute voix.

Action de dire un texte que l'on sait par cœur. Le *Dictionnaire de l'Académie* ajoute : « en prenant un ton moins élevé que celui de la déclamation, et plus élevé que le ton de la simple lecture ».

1. Exercice de mémoire ? Mieux, d'intelligence, et plus efficace que tout autre pour inculquer « le sens de la langue » (...). Et d'ailleurs (...) la récitation d'un texte n'est qu'un parfait accomplissement de son explication.

Le texte ayant été analysé préalablement, la récitation n'est qu'une reprise de cette explication ; mais une reprise vivante, où se retrouve, réincarnée, la vertu souveraine de l'analyse. (P. POUX, in *Encyclopédie française*, XV, 32, 2.)

2. Que reste-t-il à nos élèves après une année où ils ont écouté les explications les plus fouillées, les plus fines : le souvenir des textes appris par cœur. (...)

Une bonne lecture à haute voix, une bonne récitation est à elle seule une explication française. Le commentaire peut souvent être réduit à l'élucidation du sens. (S. FRAISSE, dans *Cahiers Pédagogiques*, n° 40, p. 58.)

A. – *Propr.* : Exercice scolaire consistant à redire une leçon à apprendre par cœur, et dont le but immédiat est de contrôler si elle a été apprise.

On récite, non seulement à un autre, mais aussi à soi-même. Dans ce cas, au but de contrôle s'ajoute le but d'apprentissage, qui est d'ordinaire prépondérant.

3. La supériorité de la méthode de récitation sur la méthode de lecture a été expérimentalement vérifiée. (...) Plusieurs raisons permettent d'expliquer l'efficacité de la récitation :

1) le sujet qui récite participe à la tâche plus activement que celui qui se borne à lire passivement le matériel (...). (C. FLORES, in *Traité de Psychologie expérimentale*, IV, 232-233.)

.....

B. – *Par ext.* : Se dit aussi du contrôle d'autres leçons portant sur des matières pour lesquelles « savoir par cœur n'est pas savoir » (mathématiques, histoire, philosophie...). Mais alors il est préférable de dire « interrogation ». (pp. 405-406)

Ainsi qu'on le voit, la louange du « par cœur » se retrouve même dans les *Cahiers pédagogiques*, sous la plume de Simone Fraisse, par ailleurs épouse du psychologue Paul Fraisse (1911-1996). Un autre psychologue, César Florès, invoque à cet égard les preuves que des travaux expérimentaux apporteraient quant à la supériorité de la « méthode de récitation » en matière d'apprentissage (y compris quand on récite « à soi-même »). Ajoutons ici ce que l'auteur du dictionnaire examiné, Paul Foulquié, écrit par ailleurs :

Récitation orale et récitation écrite. – Normalement les leçons à apprendre par cœur se récitent oralement, ce qui permet de faire de la récitation un exercice de diction ou même de déclamation. Justifiée, dans les classes nombreuses, par le souci d'économiser le temps, la récitation écrite n'est qu'un pis-aller.

Pour les autres leçons, orale, la récitation constitue un excellent exercice d'élocution ; mais, écrite, outre le temps qu'elle fait gagner, elle facilite la mobilisation du savoir et entraîne à l'art de la rédaction rapide.

Ce qui précède montre que le « par cœur » a été l'objet et de polémiques et de multiples réflexions. On aura noté en passant la mention – non justifiée explicitement – de ces « matières pour lesquelles “savoir par cœur n'est pas savoir” (mathématiques, histoire, philosophie...) ». Ainsi donc, à côté du régime commun des savoirs existerait un régime épistémologique dérogatoire : « savoir par cœur » serait incompatible avec certaines « matières » pour lesquelles la récitation céderait alors la place à l'*interrogation*, que l'auteur du *Dictionnaire de la langue pédagogique* définit par ailleurs ainsi : « Action de questionner des élèves, oralement ou par écrit, dans un but de contrôle (ont-ils appris ? ont-ils compris ?) ou pour stimuler leur attention et mettre de la vie dans la classe. » On aura remarqué l'esquisse d'une liste de savoirs « exemptés » du « par cœur » : la récitation d'histoire, par exemple, ne serait ainsi pas susceptible de dévoiler la bonne ou la mauvaise compréhension des faits historiques relatés.

14

On s'arrêtera un instant, dans ce qui suit, sur le cas des mathématiques pour y montrer comme la « mise en texte du savoir » – c'est-à-dire la rédaction d'exposés sur les praxéologies dont la transmission est visée – s'y trouve soumise elle-même au primat de la mémorisation. Voici

par exemple des extraits d'un opuscule signé de J. F. Blanc et J. Soler, *L'algèbre à l'école primaire*, « conforme aux nouveaux programmes (cours supérieur) ». Il s'agit de la 3^e édition de cet ouvrage, publiée par la Librairie Ferran à Marseille en 1933 (les passages ci-après se trouvent aux pages 4 et 6) :

Notions préliminaires

.....

Exercices

1. – Quel nom donne-t-on à l'égalité $5x - 4 = 3x + 16$? – Que représente la lettre x ? – Quel est le 1^{er} membre de cette équation ? le 2^e membre ? – Qu'est-ce que résoudre cette équation ?
2. – Dans le terme algébrique $7a^2$ quel est 1^o le coefficient et qu'indique-t-il 2^o l'exposant et qu'indique-t-il ?
3. – Lire : $7 < 12$; $x < y$; $14 > 9$; $a > b$. – Dans les signes de comparaison $>$ et $<$ de quel côté tourne-t-on l'ouverture de l'angle ?

Transformations d'une équation

.....

8. – **Règle.** *Deux quantités égales, augmentées d'un même nombre, continuent d'être égales.*

.....

9. – **Règle.** *Deux quantités égales diminuées d'un même nombre, continuent d'être égales.*

.....

10. – **Règle.** *Dans une équation, on peut faire passer un terme d'un membre de l'équation dans l'autre, à condition de lui donner le signe contraire.*

Ce document est extrait d'un ouvrage pour commençants : il suppose très peu de connaissances de la part des élèves dont la classe serait conduite à l'utiliser. On y voit exemplairement ce que peut être une *interrogation* en la matière : Quel nom donne-t-on à l'égalité $5x - 4 = 3x + 16$? Que représente la lettre x ? Quel est le 1^{er} membre de cette équation ? Le 2^e membre ? Qu'est-ce que résoudre cette équation ? Etc. Le même ouvrage scolaire, bien sûr, sollicite aussi l'apprentissage par cœur de ce qui se nomme traditionnellement des *règles* : dans la classe, *récitation et interrogation se conjugueront*. La règle est faite pour être sue par cœur et récitée (à autrui ou à soi-même). On la retrouve dans

tous les textes d'enseignement d'autrefois. Ainsi en va-t-il dans ces extraits du *Cours abrégé d'arithmétique* d'un auteur déjà rencontré, Carlo Bourlet (Hachette, Paris, 1922).

RÈGLE. – Pour faire la preuve par 9 d'une division, on calcule les restes de division par 9 du diviseur et du quotient. On en fait le produit on en prend le reste de division par 9. On ajoute ce premier reste au reste de division par 9 du reste de l'opération à vérifier, et on prend le reste de division par 9 de cette somme. Ce résultat doit être égal au reste de division par 9 du dividende.

RÈGLE. – Pour calculer la longueur d'un arc de cercle on calcule d'abord la longueur de la circonférence entière dont il fait partie ; on la divise par 360 et on multiplie le résultat par le nombre des degrés et fraction décimale de degré contenus dans l'arc.

Il faut donc, au préalable, quand l'arc est donné en degrés, minutes et secondes, transformer ce nombre en degrés et fraction décimale de degré.

RÈGLE. – Pour avoir, dans une règle de trois simple et directe, la valeur inconnue de la grandeur dont on ne connaît qu'une première valeur, on multiplie cette première valeur par le rapport de la seconde à la première valeur de l'autre grandeur.

RÈGLE – Pour partager un nombre en parties proportionnelles à plusieurs autres, il suffit de calculer des nombres proportionnels aux nombres donnés dans le rapport du nombre à partager à la somme de ces nombres.

La règle est au centre de toute l'arithmétique traditionnelle, où elle ne sera que très tardivement remplacée par la formule. Là où on utiliserait, aujourd'hui, la formule

$$\ell = \frac{2\pi R}{360^\circ} \times a,$$

en obtenant ainsi, par exemple, lorsque le rayon du cercle est $R = 3$ cm et l'arc $a = 37,8^\circ$, pour longueur ℓ de l'arc d'angle a le nombre

$$\ell = \frac{2\pi R}{360^\circ} \times a = \frac{6 \text{ cm} \times \pi}{360^\circ} \times 37,8^\circ = \frac{6 \text{ cm} \times 37,8}{360} \times \pi = \frac{226,8 \text{ cm}}{360} \times \pi = 0,63 \text{ cm} \times \pi \approx 1,98 \text{ cm},$$

on doit ici, selon la règle, calculer « d'abord la longueur de la circonférence entière », soit $6 \times \pi$ cm, ou 18,84 cm à peu près (en prenant π égal à 3,14) ; ensuite diviser le résultat intermédiaire ainsi obtenu par 360, ce qui donne (approximativement) 0,05 cm/°, enfin multiplier (ici) par $37,8^\circ$: on obtient en l'espèce $\ell \approx 1,89$ cm. On aura noté que, à cause des approximations – traditionnelles – mais aussi de l'ordre des opérations tel que le prescrit la règle, la longueur de l'arc est sous-évaluée de presque un millimètre ! C'est que les règles sont des formules « mises en mots » et, par cela, rigidifiées. Cette rigidité propre à

l'arithmétique disparaît heureusement avec l'algèbre, où l'on apprend à « manipuler » les formules, et par exemple à écrire des égalités telles que celles-ci :

$$\ell = \frac{2\pi R}{360^\circ} \times a = \frac{2aR}{360^\circ} \times \pi, \text{ etc.}$$

Alors que, dans l'extrait de *L'algèbre à l'école primaire* rencontré plus haut les règles énoncent des principes *technologiques* (elles précisent ce qui est « faisable », non ce qui est à faire, ainsi que le ferait une règle *technique*), dans l'extrait de l'ouvrage de C. Bourlet les règles énoncent des prescriptions *techniques*, que l'on mettra ensuite à exécution *en se les remémorant* et, plus concrètement, *en se les récitant* (silencieusement ou non). On voit ainsi que, à un niveau certes élémentaire, une grande partie des connaissances mathématiques utiles est exprimée sous forme de discours, de textes, que l'on peut dès lors *apprendre par cœur* : il n'y a pas de bornes aisément assignables à l'empire *de l'apprendre et du savoir par cœur*. Par contraste, les *formules* resteront longtemps une affaire de « savants » ou de quasi-savants, comme on le saisira mieux en lisant ce qu'Émile Littré en dit dans son *Dictionnaire de la langue française*.

RÈGLE (extrait)

Opération d'arithmétique. L'addition, la soustraction, la multiplication et la division sont les quatre premières règles de l'arithmétique, dites, par antonomase, les quatre règles. Faire la règle du plus grand commun diviseur.

Vous ferez deux règles d'arithmétique, et vous copierez trois pages dans l'Imitation, GENLIS, Théât. d'éduc. la Lingère, I, 6.

Il faut se prémunir, en calcul de finance, contre toutes les idées qui ne sont pas très simples, parce que la science ne doit pas s'élever plus haut que celle des quatre règles de l'arithmétique, TOULONGEON, Instit. Mém. sc. mor. et pol. t. IV, p. 445.

Règle de trois, question où, trois termes d'une proportion étant donnés, il faut chercher le quatrième.

Règle de fausse position, règle dans laquelle, ayant à découvrir un ou plusieurs nombres inconnus, on prend faussement, à la place d'un d'entre eux, un nombre connu quelconque, avec lequel on calcule les autres ; ce qui en fait connaître les rapports et par suite la valeur véritable.

Il y a des problèmes que l'on ne résout commodément que par la règle de fausse position, CORDIER, Instit. Mém. scienc. t. VII, p. 537.

FORMULE (extrait)

Terme de mathématique. Ensemble de termes algébriques contenant l'expression générale d'un calcul ou son résultat. Formule algébrique. Formule différentielle. Formule intégrale.

Il [König] fit, l'année passée, le voyage de la Haye à Berlin, uniquement pour aller conférer avec Maupertuis sur une formule d'algèbre et sur une loi de la nature dont vous ne vous souciez guère, VOLT. Lett. Mme Denis, 24 juill. 1752.

15 Apprendre par cœur, tel est longtemps, dans l'étude des rudiments, le mot d'ordre en tout domaine (et pas seulement en mathématiques). De cela, voici un bref témoignage dû à Léon (Lev Nikolaïevitch) Tolstoï (1828-1910), dont les préoccupations pédagogiques sont connues et qui, en 1860, se rend à Marseille, d'où il rapporte les observations suivantes (citées par Fabienne Reboul-Scherrer, *Les premiers instituteurs 1833-1882*, Hachette, 1989/1994) :

J'ai visité huit écoles à Marseille. L'une appartient à un laïc, les autres au clergé, à des frères de différents ordres. Lire – c'est-à-dire former les mots d'après les lettres –, ils le peuvent partout, mais strictement rien de plus. À la vérité ils écrivent, ils apprennent l'histoire de France et les mathématiques, mais tout par cœur (...). Pas un élève ne savait résoudre le problème le plus simple d'addition ou de soustraction, mais en même temps, avec des nombres abstraits, ils faisaient proprement et vite de longues opérations, multipliaient des milliers par des milliers. Aux questions sur l'histoire de France, apprises par cœur, ils répondaient très bien, mais en les interrogeant dans un ordre différent de celui du livre, j'appris que Henri IV avait été tué par Jules César. (pp. 159-160)

Bien entendu, savoir ne peut complètement s'identifier à savoir (par cœur) un exposé, *un texte* – ne serait-ce que parce que, comme on l'a assez souligné, une technique ne peut intégralement *se dire*. Le didactique ne peut donc tout entier se réduire à la mise en texte d'un savoir et à la ruminantion du « texte du savoir » ainsi fabriqué. Mais il s'agit là d'un point de départ qu'on ne doit pas méconnaître.

16 Longtemps les moyens de « faire apprendre » conjuguèrent en vérité l'injonction de mémoriser un certain exposé – par exemples les règles de l'arithmétique – et le recours... à la violence. Voici de cela un exemple, conté par le poète Paul Verlaine (1844-1896) dans son livre *Mes prisons* (1893). Le passage ci-après est cité par Marie-Madeleine Compère dans son recueil *Du collègue au lycée (1500-1850)* (Gallimard/Julliard, Paris, 1985) :

Ce jour-là :

– Verlaine, conjuguez *legere*.

– *Lego*, je lis ; *legis*, tu lis, etc.

– Bien. L'imparfait ?

– *Legebam*, je lisais, etc.

– Parfait. Le prétérit ?

Moi, tout frais émoulu de la première conjugaison :

– *Legavi*.

– *Legavi* ?

« *Lexi* », me souffla un de mes camarades, plus « fort » que moi, de la meilleure foi du monde.

Moi, sûr de mon fait :

– *Lexi*, M'sieur.

– *Legavi* ! *Lexi* ! hurla littéralement le patron, dressé sur ses chaussons à talons, pourpre, presque écumant, tandis que sa robe de chambre bleu marine à doublure capitonnée rouge flottait autour de ses assez maigres jambes atteintes de vagues rhumatismes, et qu'un trousseau de clefs vigoureusement lancé allait frapper le mur à gauche de ma tête prise à deux mains et renfoncée dans mes épaules, tôt suivi d'un dictionnaire de Noël et Quicherat, presque un Bottin, qui vint s'écrabouiller à droite de ma tête sur le mur en question. Une double maladresse, sans doute intentionnelle après tout.

Et après quelques pas trépidants de mâle rage peut-être sincère :

– Au cachot, Monsieur !

Un timbre fut sonné et le cuistre (lisez le garçon de cour, un peu à tout faire : on l'appelait familièrement Suce-Mèche, à cause des lampes qu'il allumait pour l'étude du soir) apparut.

– Conduisez ce paresseux au cachot.

Et m'y voici, au « cachot », muni de *legere* à copier dix fois avec le français en regard. Un cachot d'ailleurs sortable, lumineux, sans rats ni souris, sans verrous (un tour de clef avait suffi), de quoi s'asseoir, et – moindre chance – de quoi écrire, et d'où je sortis au bout de deux petites heures, probablement aussi savant qu'auparavant, mais à coup sûr plein d'appétit, tôt assouvi, d'amour de la liberté (la bonne, qui est l'indépendance) et qui sait ? de cet esprit, vraisemblable, d'aventure, qui, trop débridé, m'aura jeté dans les casse-cou d'un peu tous les genres ! (pp. 222-223)

La scène se passe en 1853 alors que Verlaine est élève de septième. On a là le tableau d'une scène qui a dû se dérouler d'innombrables fois avant le dernier tiers du XX^e siècle : savoir, c'est *d'abord* savoir « par cœur », hors de tout contexte d'emploi ; c'est savoir restituer sans trébucher, sans hésiter même, le texte exact du savoir sur lequel on est interrogé – par autrui,

ou, nous le verrons, par soi-même. On notera que la rudesse des temps – insultes et objets pesants envoyés sans façon à l'élève fautif, studieuse incarcération – fait partie du jeu de rôles : Verlaine doute, ici, de la sincérité absolue de l'emportement du « patron » à son rencontre (si le trousseau de clés passe à côté de sa tête, c'est que la chose est sans doute voulue). Il s'agit là d'un ensemble de *gestes didactiques*, y compris le cachot et le « travail supplémentaire » assigné à l'élève (même si, selon Verlaine, ce lourd appareil n'eut pas, en ce qui le concerne, le rendement escompté). Apprendre par cœur, pour x , et rudoyer x , pour y , sont les composants de base d'une *technique pédagogique* pluriséculaire. À cette technique sont associées une technologie et une théorie dont l'un des corollaires est visible dans le récit de Verlaine : si celui-ci est traité de *paresseux* , c'est que, dans ce cadre théorico-technologique, pour savoir par cœur, *il suffit d'apprendre par cœur*, ce que, selon le « patron », le jeune Verlaine n'a pu négliger de faire que *par paresse* (le fait qu'il ait su répondre aux premières questions montrant qu'il n'est pas un idiot congénital). Alors que l'exposé sur l'œuvre fait connaître la discipline de l'œuvre, les praxéologies punitives que le maître déploie manifeste toute une discipline *pédagogique*, dans laquelle y « corrige » x généreusement, avec fouet, férule, verges. La méthode, fort ancienne, a même un nom, l'*orbilianisme* (d'après le maître d'Horace, *Orbilius plagosus*, Orbilius le fouetteur). Les jésuites auront le bon goût d'inventer, au XVIII^e siècle, un « aide à l'étude » spécialisé, le *corrector*, qui, ayant le monopole des châtiments, soustrayait du même coup les élèves aux excès de sadisme de certains professeurs.

Leçon 7. Configurations didactiques : l'école, le manuel, le professeur

1 Les exposés évoqués dans la leçon 6 sont ceux-là même que l'on peut soumettre à une analyse *praxéologique*, ce qui revient à excrire, à analyser, voire à évaluer les praxéologies qui ont été inscrites en eux. De tels exposés procèdent certes d'une intention didactique et celle-ci les marque d'une manière ou d'une autre : on a vu par exemple le cas de ces exposés d'autrefois conçus pour être appris par cœur. Mais ils sont en attente d'utilisation au sein de systèmes didactiques, que ces derniers soient autodidactique ou non. La constitution d'une infrastructures d'exposés adéquats à l'étude d'une œuvre donnée en tel type de systèmes didactiques est une donnée clé de la transmission sociale des connaissances. Mais un troisième déterminant doit être introduit ici : après le niveau de la *discipline* (de l'œuvre), après le niveau de la *pédagogie* (longtemps marqué par la tradition de l'orbilianisme), il convient en effet de tenir compte du niveau de l'*école*, institution pour laquelle les exposés prennent ordinairement, on le sait, la forme du *manuel*. Dans une société donnée, l'existence d'une *école*, et l'existence même de l'*idée* d'école, crée des conditions et contraintes didactiques déterminantes. Vers 300 av. J.-C., le monde scolaire prend une forme et adopte un vocabulaire qui deviendront un modèle pour la suite des siècles, avec Athènes comme centre attractif le plus puissant. On se met à désigner l'école par le mot de *skholè*, qui fera florès dans les langues d'Europe (*schola* en latin, *school* en anglais et en néerlandais, *Schule* en allemand, *skole* en norvégien et en danois, *escuela* en espagnol, *scuola* en italien, *escola* en portugais, etc.). Ce mot désigne à l'origine *le temps libre*, consacré au *loisir*. C'est le sens qu'il a encore à l'époque de Platon et d'Aristote. Mais il prend ensuite un sens qui s'est transmis au latin et qui a fait fortune : la *skholè*, l'école, c'est ce lieu où, délaissant un temps les soucis et les affaires de la vie quotidienne, on réfléchit librement, en s'adonnant à l'étude des questions que la vie même soulève. C'est ce que rappelle, par exemple, Henri Pena-Ruiz dans cet extrait de son livre *Qu'est-ce que l'école* (Gallimard, Paris, 2005).

Le mot « école » vient d'un terme grec, *scholè*, qui veut dire loisir, entendu au sens de libre activité. Le latin *schola* reprend cette acception, d'abord donnée au terme *ludus*, qui veut dire aussi « jeu ». Évoquant l'école (*schola*) comme lieu d'enseignement, Festus précise que les enfants doivent s'y adonner aux études libérales, toutes choses étant par ailleurs suspendues (*ceteris rebus omissis, vacare liberalibus studiis pueri debent*). L'idée essentielle tient déjà dans cette maxime : l'école est inventée pour que le petit homme puisse cultiver ses facultés par des études délivrées des contraintes du moment. C'est que de telles études ont pour seule fin

l'épanouissement des potentialités de chacun en authentiques facultés. Reposant sur ces facultés, le sort des activités qui conditionnent la vie et la survie n'en sera pas pour autant négligé : il sera au contraire mieux assuré. Le succès d'une telle entreprise requiert que le lieu et le temps de ces études soient préservés des urgences de la vie, qui sinon les marqueraient de leurs limites. Ainsi naît l'idée d'un espace et d'un temps de loisir consacré à l'étude. On tient ici l'idée fondatrice de l'école. (pp. 23-24)

Tel est le point de départ historique. On va voir d'ailleurs que, en ces commencements de l'école, en vérité, les mots manquent pour désigner l'institution scolaire, en même que la nouvelle institution se trouve contestée.

2 Dans une étude intitulée « Lieux et écoles du savoir » (dans J. Brunschwig & G. Lloyd, *Le savoir grec*, Flammarion, Paris, 1996), l'historien Carlo Natali en dit plus sur la naissance de la *scholè* grecque. Le mot *diatribè* employé ci-après a désigné un passe-temps puis l'étude, le travail « sérieux » :

À la fin du IV^e siècle, Athènes voit se constituer les quatre grandes écoles qui ont lié pour toujours le nom de la cité à celui de la philosophie. Mais Athènes ne fut pas la seule cité à posséder des philosophes : beaucoup de socratiques mineurs fondèrent des écoles ailleurs, à Mégare, Elis, Olympie, Érétrie, et les Platoniciens voyagèrent beaucoup, à Atarnée, dans le Pont, à la cour de Macédoine ; Épicure fit de même. Mais il est tout à fait révélateur qu' Aristote aussi bien qu'Épicure, après avoir entamé leur activité ailleurs, décidèrent de retourner à Athènes pour fonder leur propre école dans une cité dont l'importance garantissait un vaste public à leur doctrine. Les mêmes raisons amenèrent Zénon de Kition lui-même à ouvrir son école dans la même cité. Ainsi les quatre principales écoles philosophiques hellénistiques furent créées à Athènes, deux par des citoyens athéniens, les deux autres par des étrangers.

Les écoles prirent alors une forme achevée. Un vocabulaire particulier s'institua dans la communauté philosophique : outre le terme *diatribè*, d'usage ancien, on employa celui de *scholè* pour désigner le cursus des « études, leçons, et séminaires », signification inconnue du temps de Platon et d'Aristote, où il indiquait le « temps libre ». Selon Philodème, l'école était nommée *hairesis*, « choix », d'après le choix d'une doctrine philosophique, ou l'analogue *agogè*. On employait aussi *kepos* (jardin), *peripatos* (promenade), *exedra* (amphithéâtre). On pouvait donc désigner une école en faisant allusion à son activité doctrinale, ou encore à sa structure physique.

Dicéarque s'éleva contre la tendance de la philosophie de son époque à s'institutionnaliser ; il soutint que l'on pouvait faire de la philosophie n'importe où, sur la place publique, dans les champs, ou pendant la bataille : nul besoin de la chaire, de commentaires livresques, d'horaire fixe ou de *peripatos* avec ses disciples ! Ménédème d'Érétrie, lui aussi, dit-on, était indifférent aux conditions de son enseignement : ni ordre, ni sièges disposés en cercle, mais des disciples attentifs assis ou se promenant, à l'image du maître. (pp. 236-237)

Dicéarque était un disciple d'Aristote : il apparaît rétif à l'existence d'établissements permanents et à l'apparat scolaire qui se met en place de son temps. À toute époque, on trouve ainsi un débat autour de ce que doit être une école et du degré de « formalisation » des situations scolaires. Ce débat peut s'élargir jusqu'à questionner *l'existence même* d'une école, ainsi que l'illustre l'extrait suivant de l'ouvrage classique d'Henri-Irénée Marrou, *Histoire de l'éducation dans l'antiquité* (I. Le monde grec, Seuil, Paris, 1948).

Avec cet idéal, avec la culture qu'il anime, c'est toute l'éducation aristocratique qui se répand à son tour et devient l'éducation-type de tout enfant grec. Mais tout en conservant son orientation générale et ses programmes, cette éducation doit, en se vulgarisant et pour se vulgariser, se développer au point de vue institutionnel : la démocratisation de l'éducation amène, en réclamant un enseignement qui, destiné à l'ensemble des hommes libres, devient nécessairement collectif, la création et le développement de l'école. Fait décisif, dont il convient de souligner toute l'importance pour la suite de notre histoire.

Les poètes aristocrates, Théognis et Pindare, reflètent bien la réaction dédaigneuse et méfiante de la vieille noblesse en face de ce progrès. Pindare discute déjà le fameux problème, cher aux Socratiques : l'*arété* (entendons toujours la « valeur » et non simplement la vertu) peut-elle s'acquérir par le seul enseignement ? Sans doute, il n'a jamais suffi d'être bien né pour devenir cavalier parfait : comme le montre le « paradigme » classique d'Achille et de Chiron, il serait absurde de ne pas chercher à développer par l'éducation les dons innés. Mais si la race n'est pas une condition suffisante, elle est du moins une condition nécessaire aux yeux de ces aristocrates, de ces « Bons », comme ils se nomment avec orgueil. Pour Pindare, l'éducation n'a de sens que si elle s'adresse à un noble, qui a à devenir ce qu'il est : « Sois tel que tu as appris à te connaître. » Le Sage est, d'abord, celui qui sait beaucoup de choses par nature (...). On n'aura que mépris pour les parvenus de la culture, (...) « ceux qui ne savent que pour avoir appris ».

Mais ce mépris, la violence même avec laquelle il s'exprime nous attestent que la chose existait, que, par une technique éducative appropriée, un nombre croissant de parvenus faisaient initier

leurs fils aux techniques qui d'abord avaient été le privilège, jalousement gardé, des seules familles bien nées, des Eupatrides.

Pour une telle éducation, qui intéressait un nombre toujours plus grand d'enfants, l'enseignement personnel d'un gouverneur, ou d'un amant, ne pouvait plus suffire. Une formation collective était inévitable, et c'est, j'imagine, la pression de cette nécessité sociale qui a fait naître l'institution de l'école. L'éducation particulière ne disparaîtra pas du coup : comme on le voit par Aristote et Quintilien, les pédagogues discuteront longtemps encore des avantages et des inconvénients de l'un et de l'autre système ; mais une fois créée, l'éducation collective ne tarde pas à devenir la plus normalement répandue. Déjà Aristophane, évoquant notre « ancienne éducation », celle de la glorieuse génération des Marathonomaques (adulte donc en 490), nous montre les enfants du quartier qui, au lever du jour et quelque temps qu'il fasse, se rendent « chez leurs maîtres ». (pp. 73-74)

La création d'écoles introduit des conditions et des contraintes sous lesquelles une partie du didactique de la société – le didactique scolaire – va désormais vivre. Le changement qu'introduit l'école en faisant passer d'un enseignement individuel à un enseignement collectif est un exemple de ce bouleversement de l'écologie sociale du didactique qu'apporte la présence d'une école.

3 L'existence d'exposés sur l'œuvre à étudier est une condition de possibilité essentielle de l'école : avant toute chose, à l'école, on étudie l'œuvre en étudiant de tels exposés, à tel point que l'éloignement par rapport à *l'œuvre même* constituera ensuite un problème à poser et à résoudre. Mais il faut voir d'abord la solution qu'apporte l'existence d'exposés : ceux-ci permettent précisément d'étudier l'œuvre *en son absence même*. « Ce qu'on ne doit point voir, qu'un récit nous l'expose », écrivait Boileau, cité par Littré. Ajoutons : ce qu'on ne peut approcher autrement – en allant « sur le terrain » –, qu'un exposé nous le rende proche. Ainsi en vient-on à l'idée qu'exprime (en français) le mot de *manuel*, à propos duquel le *Dictionnaire historique de la langue française* (1993) précise :

MANUEL n. m. est un emprunt (v. 1270) au bas latin *manuale*, neutre substantivé de l'adjectif *manualis* (...) « étui de livre » et (VI^e s.) « livre portatif contenant un résumé de traités plus longs », peut-être par traduction du grec *enkheiridion* « livre portatif, manuel », titre d'un ouvrage d'Épictète, dérivé de *kheir* « main » (...) et qui a donné le terme didactique *enchiridion*.

◆ Le mot a éliminé le syntagme *livre manuel*, d'ailleurs rare, et désigne un ouvrage didactique présentant l'essentiel d'une doctrine, d'une méthode, et de format maniable. Spécialement, il

s'applique aux ouvrages pour les classes (*manuel scolaire*). <> Par extension, il se réfère à un guide pratique (1761).

L'article "Enchiridion" de l'encyclopédie *Wikipedia* précise : "Enchiridion is a Late Latin term (derived from the Greek word *enkheiridion*) referring to a small manual or handbook."



Le manuel, donc, est une collection d'exposés sans doute souvent « résumés » mais que l'on peut transporter avec soi, comme le rappelle le « livre de ceinture » (*girdle book*) du Moyen Âge que montre l'image ci-contre empruntée à l'article "Girdle book" de *Wikipedia* (auquel on se reportera) où elle apparaît avec cette légende : "A book hangs from a monk's girdle, ready for instant use and protected from thieves and the elements."

4 L'école « moderne », celle dont rêvent les réformateurs du XVIII^e siècle, mise sur le manuel pour compenser le manque d'enseignants compétents après l'expulsion, en 1763, des Jésuites, qui animaient quelque deux cents collèges. Dans son célèbre *Essai d'éducation nationale ou Plan d'études pour la jeunesse* (1763), Louis-René de Caradeuc de La Chalotais (1701-1785) écrit ainsi :

Je pense que l'objet des Études étant une fois fixé, Sa Majesté pourrait faire composer des Livres Classiques élémentaires, où l'instruction fût toute faite relativement à l'âge et à la portée des enfants depuis 6 ou 7 ans jusqu'à 17 ou 18.

Ces Livres seraient la meilleure instruction que les Maîtres pussent donner et tiendraient lieu de toute autre méthode. On ne peut se passer de Livres nouveaux, quelque parti que l'on prenne. Ces livres étant bien faits, dispenseraient de Maîtres formés ; il ne serait plus question alors de disputer sur leur qualité, s'ils seraient Prêtres ou mariés, ou célibataires. Tous seraient bons, pourvu qu'ils eussent de la Religion, des mœurs, et qu'ils sussent bien lire ; ils se formeraient bientôt eux-mêmes en formant les enfants.

Il ne s'agirait donc que d'avoir des Livres, et je dis que c'est la chose la plus aisée présentement. Un mot de la part de Sa Majesté suffirait. Il y a dans la République des Lettres beaucoup plus de Livres qu'il n'en faut pour composer, avant deux ans, tous ceux qui seraient nécessaires ; et il y a dans les Universités et dans les Académies plus de Gens de Lettres qu'il n'en faut pour bien faire ces Ouvrages ; il n'y en a point qui ne se fit un devoir et un honneur de concourir aux vues de Sa Majesté et au bien général du Royaume.

Un autre moyen très simple serait de proposer de pareils Livres à faire pour sujets de prix de toutes les Académies ; cela produirait en peu de temps des Mémoires excellents, que l'on chargerait des Gens de Lettres de rédiger. Le Gouvernement pourra tout, quand il voudra employer le génie, et l'industrie de la Nation.

On ferait imprimer ces ouvrages à une Imprimerie Royale, sans qu'il en coûtât aucuns frais au Roi ; et ces Livres coûteraient peu aux familles, pourvu que l'impression ne se fit pas par entrepise, et que la chose ne devînt pas une affaire de finance.

Il faudra attendre trente ans pour que, le 13 juin 1793, la Convention décrète l'ouverture d'un



concours pour la rédaction de livres élémentaires que les instituteurs devraient utiliser dans les écoles primaires dont la création venait d'être décidée. Mais les résultats furent décevants : seuls sept ouvrages seront jugés dignes d'être imprimés au frais de l'État. Outre les *Éléments de la grammaire française* de Charles François Lhomond (1727-1794), qui eurent une longévité remarquable, le jury avait distingué un manuscrit anonyme qui sera publié en 1799 sous le titre *Moyens d'apprendre à compter sûrement et avec facilité* et reconnu pour être de la main de Condorcet (1743-1794), lequel avait lui-même

milité pour qu'un tel concours eût lieu.

5 Le manuel scolaire peinera à occuper la place que la Révolution avait emphatiquement dessinée pour lui. Son histoire avait commencé bien avant et, à l'entrée MANUEL du *Dictionnaire d'histoire de l'enseignement* de Dimitri Demnard (Jean-Pierre Delarge, Paris, 1981), on lit ceci :

Durant l'Antiquité, les ouvrages composés spécifiquement pour l'usage scolaire restaient réservés aux maîtres seuls. Ils comportaient généralement le cycle entier des études, depuis les modèles d'écriture jusqu'aux anthologies des poètes, orateurs et historiens, qui servaient aux exercices de lecture et de grammaire, en passant par les divers degrés de l'apprentissage (abécédaire, syllabaire, etc.). La méthode d'enseignement, s'adaptant à la rareté de ces manuels, consistait à les faire recopier par les élèves au long de leur scolarité, si bien que la lecture et l'écriture s'apprenaient simultanément et qu'à la fin de l'ouvrage correspondait la fin du cycle des premières études. (p. 501)

La rareté des livres et le rapport même au manuel qui en résulte sont sans doute des problèmes clés. En 1861, une enquête livrera les observations suivantes (cité par Demnard, 1981) :

- Le villageois est terrible quand il lui faut délier les cordons de sa bourse, surtout s’il s’agit d’acheter les livres (Saône-et-Loire).
- Si le père a un vieux livre où il apprit jadis péniblement un peu de lecture, il veut que ce bouquin serve aussi à d’instruction de son fils. L’instituteur est forcé souvent d’accepter l’usage de livres bons en eux-mêmes peut-être, mais qui, variant d’un élève à l’autre, le réduisent presque à faire de son école une école d’enseignement individuel (*id*).
- On ne peut jamais, jamais parvenir à faire procurer aux élèves les livres mêmes les plus indispensables. Bien des parents voudraient que l’on instruisît leurs enfants avec un seul vieux livre de prières ou autre, qui leur a servi à eux-mêmes dans leur jeunesse (Basses-Alpes).
- On rencontre fréquemment des parents qui ne veulent pas acheter à leurs enfants tel ou tel livre, parce que, disent-ils, ces enfants ne doivent aller à l’école que quelques mois (Isère). (pp. 503-504)

Il semble que le manuel ait été alors regardé à l’instar des autres instruments du travail scolaire : de même qu’il fallait à l’élève *un* cahier, *un* crayon, *une* gomme, etc., il convenait qu’il disposât d’*une* arithmétique, d’*une* grammaire, etc., les élèves d’une même classe pouvant fort bien, ainsi, avoir des « modèles » différents de ces différents manuels. Dans *Le Petit Chose* (1868), Alphonse Daudet livre, dans le passage ci-après, l’un des facteurs de cette situation de disette scolaire en mettant dans la bouche de son héros le récit suivant :

Quand j’entrai dans la classe, les élèves ricanèrent. On disait : « Tiens ! Il a une blouse ! » Le professeur fit la grimace et tout de suite me prit en aversion. Depuis lors, quand il me parla, ce fut toujours du bout des lèvres, d’un air méprisant. Jamais il ne m’appela par mon nom ; il disait toujours : « Hé ! vous, là-bas, le petit Chose ! » Je lui avais dit pourtant plus de vingt fois que je m’appelais Daniel Ey-sset-te... À la fin, mes camarades me surnommèrent « le petit Chose », et le surnom me resta...

Ce n’était pas seulement ma blouse qui me distinguait des autres enfants. Les autres avaient de beaux cartables en cuir jaune, des encriers de buis qui sentaient bon, des cahiers cartonnés, des livres neufs avec beaucoup de notes dans le bas ; moi, mes livres étaient de vieux bouquins achetés sur les quais, moisissés, fanés, sentant le rance ; les couvertures étaient toujours en lambeaux, quelquefois il manquait des pages.

Quoique souvent maltraité et bien qu'avec des rôles variables, le livre de classe – le *textbook* comme l'on dit en anglais américain – sera jusqu'à aujourd'hui au cœur de la vie didactique de la classe.

6 Le rôle assigné au manuel va varier comme variera la pédagogie qui lui fixe sa place. Distinguons à cet égard, d'abord, ce qu'on a pu nommer la *pédagogie de régent*. Henri Beyle, dit Stendhal (1783-1842), en a laissé un témoignage dans sa *Vie de Henry Brulard* (<http://stendhal.bm-grenoble.fr/>). La scène se passe dans l'une des *écoles centrales départementales* (1796-1802), qui précéderent les lycées de Napoléon, l'école centrale de Grenoble, dont Stendhal fut l'élève pendant trois ans (1796-1799). Le « régent » est ici un certain Dupuy, promu professeur de mathématiques, mais qui ne donne pas véritablement de cours, ce dont sans doute il aurait été incapable. Stendhal note sans tendresse :

Dupuy, le bourgeois le plus emphatique et le plus paternel que j'aie jamais vu, fut professeur de mathématiques, sans l'ombre de l'ombre de talent. C'était à peine un arpenteur et on le nomma dans une ville qui avait un Gros !

Assis dans un « immense fauteuil », muni d'une canne, Dupuy se contente de faire passer les élèves au tableau pour les interroger sur « le plat cours de Bezout », dont chaque proposition « a l'air d'un grand secret appris d'une bonne femme voisine ». Les observations critiques du jeune Henri Beyle ont le mérite de rappeler que, ainsi que l'entendait La Chalotais, il est possible alors de diriger l'étude d'une matière dont on n'est en vérité qu'un fort modeste connaisseur. Longtemps, ainsi, le « programme » d'un enseignement se résume à l'indication de l'ouvrage ou des ouvrages que l'on étudiera sous la direction du professeur. Dupuy, à Grenoble, s'appuyait sur le *Cours de mathématiques* d'Étienne Bézout. Lorsque, en 1803, à la demande du premier Consul, Laplace, Monge et Lacroix, qui sont d'éminents savants, élaborent les programmes scientifiques des lycées, ils s'en tiennent encore à cette formule générale, même si Bézout est alors détrôné par... Lacroix, comme le précise Bruno Belhoste dans *Les sciences dans l'enseignement secondaire français. Textes officiels*, dont le tome 1 couvre la période 1789-1914 (Paris, INRP-Économica, 1995, p. 79). Dans la sixième classe, par exemple, le programme de mathématiques comporte « l'Arithmétique de Lacroix jusqu'aux fractions décimales exclusivement », et le programme d'histoire naturelle les « Éléments d'histoire naturelle du citoyen Duméril ». En réalité, dans plusieurs cas, les ouvrages ainsi mentionnés par les trois rapporteurs restent encore à écrire ! Ainsi, « n'ayant point trouvé de livres propres à l'enseignement des sciences physiques dans les lycées », la

commission propose « d'inviter le citoyen Haüy à écrire les Traités de physique ; et si ce savant ne pouvait s'en charger, le citoyen Biot serait indiqué pour faire ce travail ». On voit donc que le rôle dévolu au manuel n'est ici nullement fortuit : il est la clé de voûte à partir de laquelle le travail d'étude, dont il garantit la qualité des contenus, peut s'organiser.

7 À côté de la pédagogie de régent telle qu'on l'a évoquée jusqu'ici, où l'élève étudie l'œuvre dans tel livre, sous tel régent, se développe, dans les lycées du XIX^e siècle ce qu'on peut appeler une *pédagogie de l'étude*. Que fait-on en effet dans les collèges et lycées dans une première partie du XIX^e siècle ? Voici ce que répond l'historien Antoine Prost dans son *Histoire de l'enseignement en France 1800-1967* (Armand Colin, Paris, 1968).

En premier lieu, **la pédagogie des collèges repose essentiellement sur le travail écrit**. Elle ne se soucie pas d'intéresser les élèves, mais c'est une méthode active, un apprentissage. Les devoirs sont le centre de l'enseignement : les plans d'étude en règlent l'agencement jour par jour et les prescrivent nombreux, cinq par semaine en rhétorique [classe de 1^{re}] à partir de 1821 (discours latin, discours français, version latine, version grecque, vers latins) auxquels s'ajouteront peu à peu des devoirs de langues vivantes ou d'histoire. **D'où la place des études dans l'emploi du temps** : en 1876, les lycéens, qui se lèvent à 5 h ½ pour se coucher à 8 h ½ en hiver, passent 7 h ½ en étude (6 à 7 ½, 10 à 12, 1 ½ à 2 ½, 5 à 8) contre 4 h seulement en classe (8 à 10, 2 ½ à 4 ½). Les externes eux-mêmes s'inscrivent souvent à l'étude et n'échappent qu'à celle qui précède la classe du matin. L'étude est plus importante que la classe.

.....
C'est aussi que **le cours magistral est peu développé**. L'exposé du professeur, rarement autonome et suivi, est subordonné aux textes qu'il explique. Il est en outre fort réduit, sauf dans les classes supérieures. La notion de niveau requis pour suivre un cours n'a donc guère de sens : à preuve, la pratique courante des classes « doublées », regroupant sous le même régent la 6^e avec la 5^e ou la seconde avec la rhétorique.

.....
La classe du XIX^e siècle ne s'explique ni par les élèves ni par le maître, mais par les exercices : c'est d'abord le moment et le lieu où l'on dicte les devoirs et où l'on rend les corrigés. La classe est un relais entre deux études. (pp. 48-51)

L'exposé qui fournit la matière à étudier et ces gestes d'étude que sont les différentes rédactions réclamées à l'élève sont, avec l'explication du professeur, quasiment le tout de l'organisation de l'étude scolaire. L'historienne Françoise Mayeur a pu ainsi écrire dans le

tome III de l'*Histoire générale de l'enseignement et de l'éducation en France* (Nouvelle Librairie de France, Paris, 1981) intitulé *De la révolution à l'École républicaine (1789-1930)* :

Tout en parcourant et en signant les cahiers de correspondance, [le professeur] fait réciter les leçons. Puis un élève lit les leçons du lendemain. Le professeur distribue ensuite les copies corrigées des jours précédents. Arrive la correction des devoirs : c'est l'exercice principal, qui réclame le temps le plus long. Cette correction terminée, le professeur dicte un devoir à faire ; la dernière demi-heure est employée à traduire la page de latin ou de grec que les élèves ont dû préparer d'avance ». La classe, dont il ne faut pas oublier qu'elle dure alors deux heures, contrôle donc le travail de l'étude et fournit pour l'étude de nouveaux matériaux. (p. 503)

Tout cela va changer après 1880, quand s'introduit le *cours magistral*, qui fournit l'exposé à étudier et fait entrer le professeur en rivalité avec les « manuels ».

8 La figure du professeur existait déjà très anciennement. Le mot de *professor* s'applique, en latin, à qui est expert en un art ou une science. En ce sens premier du mot, qui survit dans la langue populaire, un « professeur » n'est pas d'abord un aide à l'étude, mais simplement un expert, dont l'expertise se reconnaît notamment à son discours (le latin *profiteri* signifie « déclarer en public »). Ce n'est que peu à peu, en se faisant professeur, en « faisant le professeur », par devoir social ou par nécessité économique personnelle, que l'expert va imposer, contre le régent d'Ancien Régime, la figure moderne du professeur. En tant qu'expert, le professeur est souvent un maître dans son art ou sa discipline. À l'école centrale de Grenoble, Stendhal avait eu le bonheur de rencontrer un tel maître en la personne de Louis-Gabriel Gros (1765-1812), dont l'enseignement est affranchi de toute référence à des auteurs que le jeune Henri Beyle exécra. Stendhal écrira plus tard à propos des leçons qu'il reçut de ce mathématicien :

J'avais un plaisir vif, analogue à celui de lire un roman entraînant. Il faut avouer que tout ce que Gros nous dit sur les équations du second degré était à peu près dans l'ignoble Bezout, mais là notre œil ne daignait pas le voir. Cela était si platement exposé que je ne me donnais pas la peine d'y faire attention. À la troisième ou quatrième leçon, nous passâmes aux équations du troisième degré et là Gros fut entièrement neuf. Il me semble qu'il nous transportait d'emblée à la frontière de la science.

Le professeur qui naît ainsi est sans doute un professionnel en tant qu'expert dans la matière qu'on lui demande d'enseigner. Il peut même, en certains cas, être un expert d'exception : ainsi l'École normale de l'an III (21 janvier-20 mai 1795) procure-t-elle à ses élèves les meilleurs « experts » du moment – en mathématiques, ce sont Laplace, Lagrange et Monge. Mais cet expert-professeur est encore un amateur en tant que professeur au sens moderne du terme : c'est, en quelque sorte, un professeur d'occasion. Cette figure première du professeur, au demeurant, subsiste jusqu'à nos jours. Aujourd'hui encore, des avocats, qui sont d'abord avocats, donnent des cours dans les facultés de droit, des architectes, dans les écoles d'architecture, des cadres d'entreprise, dans les écoles supérieures de commerce, des compositeurs, dans les conservatoires de musique, etc. Ces pratiques, qui concernent ici des formations professionnelles supérieures, existent aussi au Secondaire, même si elles y sont désormais résiduelles : ainsi, dans les lycées professionnels, les professeurs anciens ouvriers ont longtemps côtoyé de jeunes professeurs diplômés, qui n'ont fait qu'étudier le métier, et n'en ont jamais eu la simple pratique vécue jour après jour. Le schéma originaire de l'expert-qui-se-fait-professeur ne permet pourtant guère de satisfaire les besoins du système scolaire. On ne trouve pas si facilement « dans la nature » des experts en nombre suffisant et qui acceptent de se faire professeurs. Dans les écoles centrales, qui innovaient notamment par la place faite à certaines matières nouvelles, on eut ainsi le plus grand mal à trouver des professeurs de législation. D'après Françoise Mayeur, le département de la Charente se déclarait « dans une pénurie absolue de sujets » et eut de la peine à trouver même un professeur de mathématiques. Les « vocations », en outre, sont incertaines. On n'imagine guère, ainsi, que Laplace eût continué longtemps à faire « l'instituteur » à l'École normale de l'an III si celle-ci avait duré plus de quelques mois. Bref, l'expert ne se fait professeur que par obligation, et donc provisoirement. Quand on ne peut exercer son expertise, on l'enseigne : on retrouve ici le statut de petit métier imposé traditionnellement à l'ensemble des professions didactiques. C'est alors que va se dessiner, par touches successives, la figure du professeur actuel. Le professeur peut être un expert qui s'est fait professeur. En ce cas, la raison pour laquelle il a acquis son expertise n'a en principe rien à voir avec l'usage qu'il en fait comme professeur : le pharmacien donne des cours de chimie, l'arpenteur enseigne les éléments de la géométrie, l'architecte initie aux principes de la perspective, l'ancien marin inculque des rudiments de géographie et les premières notions de la langue anglaise, etc. Mais les choses changent : peu à peu, l'expertise professorale se professionnalise. Le professeur, dès lors, apparaît comme un expert qui n'aura acquis son expertise *que pour se faire professeur*. En France, le changement se produit à partir de 1875 environ : en un quart de siècle, l'enseignement secondaire voit alors ses régents à l'ancienne remplacés par de

jeunes professeurs lauréats du concours d'agrégation, ou au moins titulaires d'une licence, et donc réputés experts dans la matière dont ils devront animer l'étude. Le système scolaire produit désormais ses propres experts dans les disciplines qu'il enseigne, et pourvoit ainsi – partiellement – à ses besoins. Au départ aide à l'étude d'occasion, le professeur est désormais un aide à l'étude *de profession*. Dans le concert bigarré des aides à l'étude, il occupe maintenant une place propre, étroitement liée à sa qualité d'expert dans la matière étudiée.

9 Dans la pédagogie de régent, le choix du livre dans lequel on étudie est une variable importante, même si elle n'est pas tout, certes. À cet égard, cependant, même Stendhal reconnaît à l'arpenteur Dupuy, qu'il exècre, le mérite d'avoir attiré l'attention de ses élèves sur un ouvrage lumineux, les *Éléments de géométrie* (1741) du mathématicien Alexis Claude Clairaut (1713-1765) : « M. Dupuy, écrit-il, eut le bon esprit de nous parler de Clairaut et de la nouvelle édition que M. Biot (ce charlatan travailleur) venait d'en donner. [...] Clairaut était fait pour ouvrir l'esprit que Bezout tendait à laisser à jamais bouché. » Le fait de « changer de livre » sera souvent un recours de l'enseignant devant les difficultés que rencontre ses efforts. Un instituteur, Désiré Férard, qui se souvient (dans ses *Mémoires d'un vieux maître d'école, examen critique des méthodes et procédés pédagogiques du XIX^e siècle*, 1894) des difficultés qu'il éprouvait en matière d'enseignement de la grammaire, se rappelle que, en 1848, il tente de progresser en changeant de manuel de grammaire : il remplace l'ouvrage classique de Lhomond – « le Lhomond » – par la *Grammaire du premier âge* de Prosper Poitevin. Le succès didactique espéré ne sera pourtant pas au rendez-vous, comme il le raconte dans le passage suivant, cité par Fabienne Reboul-Scherrer dans son livre *Les premiers instituteurs 1833-1882* (Hachette, Paris, 1989/1994).

Au bout d'un an d'essai, après avoir pris toutes les précautions que je croyais utiles à mes jeunes élèves : leçons et explications orales préalables, fréquentes répétitions, exercices, etc., je fus convaincu que le texte de Poitevin, que j'aurais voulu voir mes élèves s'assimiler, restait pour eux lettre close. Lhomond m'avait paru très imparfait sur beaucoup de points ; les enfants comprenaient du moins assez bien son langage. Poitevin, avec ses prétentions à une exactitude mathématique, rigoureuse, les laissait parfaitement indifférents à ses définitions plus ou moins savantes ; il n'était pas assez simple. (p. 159)

Le professeur de plein exercice, si l'on peut dire, lui, ne pourra guère « changer de livre » : car l'exposé à étudier, il le tire de son propre fond – du moins est-il censé le faire. Pour cela, l'acte qui scelle son statut de professeur, c'est le cours magistral – l'adjectif « magistral »

répondant ici au substantif « maître », *magister* en latin. C'est là que le professeur manifeste aussi son excellence d'expert-professeur. Voici par exemple le cas du grand mathématicien russe Panoufti Lvovitch Tchebichev (1821-1894), tel que le rapporte l'un de ses anciens étudiants, Constantin Possé (d'après W. J. Adams, *The Life and Times of the Central Limit Theorem*, New York, Kaedmon Publishing Company, 1974).

As a teacher Chebyshev was extraordinarily precise in his habits ; he was rarely absent, was never late, but on the other hand did not remain one minute after the time – even if he had to interrupt the lecture in the middle of a sentence. If he did not finish an argument, he took it up from the beginning at the next lecture, provided that this lecture did not immediately follow the preceding one. He prefaced each derivation, no matter how simple, with an explanation of his goal and an outline of the main ideas. He almost never verbalized his derivations so that the students would have to follow him visually rather than orally. Derivations were carried out quickly and in great detail, so that his arguments were easy to follow.

During the lectures Chebyshev would often digress from the systematic course, present his views and the views of other mathematicians on questions discussed during the lectures, and explain their relative importance and interconnections with other problems. These digressions enlivened the class, relaxed the students somewhat, and excited their interest. Chebyshev's courses were not superficial, but profound, and at the same time accessible and easy to understand. (pp. 77-78)

Si, d'après ce témoignage, Tchebichev possédait au plus haut point une technique bien définie (quoique personnalisée) pour accomplir le type de tâches consistant à donner un cours magistral, d'autres professeurs, par ailleurs savants éminents, ne maîtrisaient cet art qu'imparfaitement. C'est ainsi que, de l'éminent mathématicien français Arnaud Denjoy (1884-1974), ses auditeurs disaient (d'après Martin Andler, « Les mathématiques à l'École normale supérieure au XX^e siècle : une esquisse », in Jean-François Sirinelli, *École normale supérieure, le livre du bicentenaire*, p. 369) : « Il pense A, dit B, écrit C. »

10

Étant donné le rôle qu'il doit jouer – celui d'introduction à une certaine œuvre –, le cours magistral laisse toujours subsister des parties plus obscures, que l'élève ou l'étudiant devra ensuite élucider (seul ou avec l'aide de quelque aide à l'étude). Dans cette perspective, dans un cours magistral, le professeur peut laisser *volontairement* dans une certaine opacité certains éléments que l'étudiant devra alors *porter par lui-même à la pleine lumière*, en ne comptant parfois que sur ses propres forces didactiques. À propos du célèbre psychologue Henri Wallon

(1879-1962), René Zazzo (1910-1995), qui fut son assistant, rapporte (dans *Psychologie et marxisme. La vie et l'œuvre d'Henri Wallon*, Denoël Gonthier, 1975, p. 6) que Wallon lui donna un jour le conseil, « fort significatif pour lui », « de ne rien souligner dans [ses] écrits, de ne rien mettre en valeur par emploi d'italique ou de tout autre façon ». « Avec ce procédé, disait-il, vous limitez la liberté du lecteur, et vous fixez une fois pour toutes le mouvement de votre pensée. » Ainsi, contrairement à une vision didactique très appauvrie mais très répandue aussi, l'exposé du professeur n'a-t-il pas à être le plus « clair » possible – la « clarté » d'un exposé *du point de vue de qui n'en connaît pas (encore) la matière* ne pouvant constituer un critère didactique véritablement pertinent. Mais ce qu'il importe de souligner surtout, c'est que le cours magistral – le cours du *magister* – est un dispositif pédagogique dont la fonction didactique principale est de présenter aux étudiants, le plus clairement, le plus précisément, le plus éloquemment possible, *l'œuvre à étudier*, que les auditeurs devront alors, *après le cours*, et toutes affaires cessantes, se mettre à étudier dans l'intervalle séparant deux cours magistraux successifs. Car il n'est en rien demandé aux étudiants de sortir de la séance de cours en *maîtrisant* la matière présentée ! Corrélativement, un exploit de la même eau – faire en sorte que les étudiants maîtrisent le contenu du cours *sitôt la séance finie* – *n'est pas davantage attendu du professeur*. C'est le travail *au-delà* du cours magistral qu'il convenait alors d'organiser.

Leçon 8. Configurations didactiques : structures intermédiaires

1 Dans un système didactique $S(X ; Y ; O)$, que peut faire Y pour aider X à étudier l'œuvre O ? La réponse la plus ancienne et la plus massive à cette question est connue : ce que Y peut faire, c'est fournir à X un *exposé sur O* . Ce que peut faire X , alors, c'est apprendre cet exposé *par cœur*, afin de pouvoir le ruminer, le méditer, le questionner, et peut-être en réorganiser le contenu « dans sa tête ». Notons ici un fait fondamental, celui de la disjonction – traditionnelle – entre ce que fait Y et ce que fait X , disjonction qui répond à un schéma simple : Y agit jusqu'à un certain point pour aider X , point au-delà duquel c'est à X de faire, et de faire ce qu'il trouvera à propos de faire. En ce sens, on peut dire tout à la fois que X bénéficie d'une certaine *aide didactique* de la part de Y et, du même mouvement, qu'il est laissé dans un certain *abandon didactique* ; ou, pour le dire autrement, qu'il est livré *volens nolens* à son *autonomie didactique*. À X de faire ! Tel semble être le critère d'arrêt de l'action de Y . En d'autres termes, X est, au-delà d'un certain seuil, l'acteur de systèmes de la forme $S(X ; \emptyset ; O)$, qui le voient s'aider lui-même. Malgré qu'il en ait, X se trouve ainsi renvoyé à une inévitable autodidaxie, celle par exemple de l'étude de l'œuvre par le truchement d'un ou de plusieurs exposés sur l'œuvre. De ce que fait X pour étudier O quand il est seul, peu de chose transpire : l'étude est ici comme un corps noir qui n'émet pas de lumière. On a là une nouvelle source de refoulement du didactique – en l'espèce de « l'autodidactique ». En fait, dans ce qui suit, nous nous intéressons à ce que Y peut faire pour aider X à étudier O , n'abordant le faire de X et les possibilités qui pourraient lui être ouverte qu'en écho au faire de Y .

2 On a vu que, dans la pédagogie de régent, Y fournit à X un exposé sur O qui n'est pas de lui. Pour faire plus et mieux pour X à propos de O , Y peut alors vouloir *changer* de manuel, comme nous l'avons vu faire par l'instituteur Férard. Dans la pédagogie de professeur, de même, Y peut *refaire* son cours, activité estivale à laquelle sacrifient nombre de professeurs désireux de mieux faire. Dans tous les cas, et c'est là un point qu'il importe de souligner, cela revient à incriminer *l'exposé sur l'œuvre* que Y met en jeu (que cet exposé soit ou non de Y), *et non le travail que Y aura impulsé en prenant appui sur cet exposé*. De fait, ce travail de Y demeurera longtemps un *dark continent*, une *terra incognita* que l'on tardera à cartographier. Ce que l'on verra maintenant, c'est comment l'économie de ce « continent » va être modifiée et enrichie au fil du temps. L'un des grands problèmes auxquels se heurte toute étude d'une œuvre a pour solution une forme appropriée de la *dialectique de la présence in absentia et de*

l'absence in praesentia. Qu'entendre par là ? Lorsqu'une personne x souhaite étudier une œuvre O , elle peut aller « au contact » de O , là où cette œuvre est vivante : si x veut étudier le théâtre, ou le cubage des grumes, ou la langue anglaise, ou la cuisine moléculaire, x peut se rapprocher de quelque institution où l'on fait du théâtre, où l'on cube des grumes, où l'on parle l'anglais, où l'on fait de la cuisine moléculaire. Si l'institution en question accueille x et accepte de l'intégrer – tant bien que mal – au collectif de ses acteurs, on pourra dire que x « apprend O » *sur le tas*, ou, comme on dit aussi, *par frayage*. Mais, généralement, si la personne x est mise ainsi brutalement en présence de l'œuvre, celle-ci reste largement insaisissable, impénétrable, non appropriable par x . Pour x , l'œuvre O est en fait *absente*, bien qu'elle soit là, toute proche : ainsi est-elle absente malgré sa présence ; pour marquer la chose, nous dirons qu'elle est « absente *in praesentia* ». Un exposé sur l'œuvre O permet en revanche de « parler » de O *en l'absence même* de O : à travers un exposé sur O , cette œuvre devient présente en dépit de son absence réelle ; on dira qu'elle est « présente *in absentia* ». La présence réelle de l'œuvre O , on l'a dit, n'est nullement un gage que x pourra « apprendre » O . La mise à distance de O que provoque un exposé sur O a, par contraste, des vertus didactiques éminentes : elle permet de parler de O , de questionner O sans être en quelque sorte écrasé par O . Quand on commence à apprendre la langue anglaise (présente *in absentia* à travers un livre, un cédérom, etc.), on n'entend encore rien aux échanges *réels* que peuvent avoir des anglophones natifs par exemple ; et il faut bien pourtant commencer ! Mais, à l'inverse, on ne peut complètement apprendre le théâtre, le cubage des grumes, la langue anglaise, la cuisine moléculaire uniquement dans des exposés, si bien faits soient-ils : vient un moment où il faut, par exemple, faire du théâtre, cuber des grumes, parler l'anglais, faire de la cuisine moléculaire, respectivement, sur le plateau d'un théâtre, dans une scierie, au sein d'une famille anglaise, dans les cuisines d'un restaurant spécialisé. Ce sont les dangers de ces deux écueils, le Charybde de l'absence *in praesentia* de l'œuvre, le Scylla de sa présence *in absentia*, que la dialectique évoquée ici devrait permettre de dépasser.

3 Nous partirons de cette situation de présence *in absentia* de l'œuvre à étudier que permet la disponibilité d'un exposé et, plus précisément, de l'exposé que procure le *cours magistral*. Deux types d'aides complémentaires doivent d'emblée être distingués. Les aides du premier type ont pour objectif de « faire comprendre le cours », c'est-à-dire le discours sur l'œuvre : du point de vue de la dialectique de la présence *in absentia* et de l'absence *in praesentia*, ces aides, en principe, ne changent rien. C'est une aide de ce type que sont ainsi censés apporter les *assistants* du professeur évoqués par René Zazzo dans la leçon précédente. Semblablement, en d'autres institutions de formation, au-delà du professeur qui « fait le

cours », se tient un *répétiteur*, personnage que le dictionnaire d'Émile Littré croque en ces termes : « Dans les hautes écoles de sciences, par exemple, à l'école polytechnique, on nomme répétiteurs des professeurs qui interrogent les élèves sur ce qui leur a été enseigné dans le cours principal. » Le *Dictionnaire culturel en langue française* précise que l'on nomme répétiteur (ou répétitrice) la « personne qui explique à des élèves la leçon d'un professeur ». Ce dictionnaire signale en outre que, en italien, on trouve dès 1311 l'emploi de *repetitore* pour désigner un « enseignant qui explique les leçons du maître ». Le personnage du répétiteur est donc une figure ancienne entrant dans la composition de l'instance *Y* d'aide à l'étude et de direction d'étude. Son existence (de même que celle, comparativement récente, des assistants : voir l'article « Assistant de l'enseignement supérieur en France » de *Wikipédia*) nous fait retrouver cette loi fondamentale qui veut qu'un système didactique principal ne puisse exister qu'au sein d'une association de systèmes didactiques. On notera en outre que, avec le répétiteur (ou l'assistant), la disjonction entre *X* et *Y* *diminue un peu* ; mais la *distance à l'œuvre étudiée* reste en principe inchangée.

4 Ainsi qu'on l'a annoncé, il est un autre type d'aides qui, lui, se loge au cœur de la dialectique de la présence *in absentia* et de l'absence *in praesentia*. Nous l'illustrerons d'abord à travers un souvenir du physicien Richard Feynman (1918-1988), qui recevra le prix Nobel de physique en 1965. En 1951, Feynman, jeune physicien déjà fameux, se trouve au Brésil, où il doit donner, dans une école d'ingénieurs, « une série de cours sur les méthodes mathématiques de la physique ». Il est alors confronté à une situation imprévue que, dans son livre *Vous voulez rire, Monsieur Feynman !* (1985, Paris, Interéditions), il raconte dans les termes suivants :

J'ai été étonné de constater que sur les quatre-vingts étudiants qui assistaient au cours, il n'y en ait pas plus de huit qui m'aient rendu le premier devoir que je leur avait donné à faire. J'ai alors consacré tout un cours à expliquer qu'il fallait faire des exercices, s'entraîner, et qu'il ne suffisait pas d'être là à me regarder faire. À la fin de l'heure, les étudiants sont venus me trouver en délégation pour m'expliquer que je me méprenais totalement sur leur niveau, que compte tenu de leurs études antérieures ils étaient tout à fait capable de comprendre sans faire les exercices... (pp. 242-243)

Les étudiants dont parle Feynman prennent les problèmes qu'il leur donne à résoudre pour une aide du *premier* type : aussi ils déclarent qu'ils n'en ont pas besoin, car – selon eux – ils « comprennent » le cours. Or, pour Feynman, l'aide qu'il apporte par ces problèmes et

exercices est du *second* type : elle a pour but de faire que ces étudiants rencontrent plus concrètement l'œuvre qu'il leur expose dans ses cours. L'idée est de passer de la présence *in absentia* (dans son cours) à la présence réelle ; or l'attitude des étudiants qui ne rendent pas les devoirs proposés revient à faire que l'œuvre présente en ces devoirs soient pour eux absente *in praesentia*.

5 Dans le cas rapporté par Richard Feynman, notons-le en passant, contrairement au changement engendré par l'institution des répétiteurs ou des assistants, si la distance à l'œuvre diminue (ou devrait tendre à diminuer, n'était l'attitude des étudiants), la *disjonction* entre *Y* et *X* ne change guère : car le travail en principe requis de *X* est censé s'accomplir *en autonomie didactique*, à l'instar de tout « devoir à la maison ». Il en va autrement dans le récit suivant, dû au mathématicien franco-américain André Weil (1906-1998), que l'on trouve dans la préface de son livre *Number Theory for Beginners* (Springer-Verlag, 1985), où il évoque la figure du mathématicien Maxwell Alexander Rosenlicht (1924-1999) :

In the summer quarter of 1949, I taught a ten-weeks introductory course on number theory at the University of Chicago ; it was announced in the catalogue "Algebra 251". What made it possible, in the form which I had planned for it, was the fact that Max Rosenlicht, now of the University of California at Berkeley, was then my assistant. According to his recollection, "this was the first and last time, in the history of the Chicago department of mathematics, that an assistant worked for his salary". The course consisted of two lectures a week, supplemented by a weekly "laboratory period" where students were given exercises which they were asked to solve under Max's supervision and (when necessary) with his help. This idea was borrowed from the "Praktikum" of German universities. Being alien to the local tradition, it did not work out as well as I had hoped, and student attendance at the problem sessions soon became desultory. (p. v)

On voit en passant que, ici, l'assistant n'a plus seulement pour tâche de « faire comprendre le cours du professeur », mais qu'il lui échoit de faire diminuer la distance des étudiants à l'œuvre enseignée. Cela noté, là encore, les étudiants qu'évoque André Weil situent manifestement l'aide ainsi apportée comme le font à la même époque leurs congénères brésiliens : comme une aide du premier type, dont ils estiment sans doute ne pas avoir besoin.

6 Pourtant un mouvement essentiel, mal dégagé encore – vers 1950 – des inerties du passé, se manifeste à travers ces épisodes didactiques, et qui nous dit ceci : la connaissance d'un exposé

sur l'œuvre, si « magistral » que soit cet exposé, ne saurait constituer *le tout* de la connaissance de l'œuvre. L'illusion durable qu'il pourrait en être ainsi est liée sans doute au fait que, tant que l'œuvre étudiée est elle-même de nature discursive, textuelle, comme il en va pendant des siècles avec ce qu'on appellera les *humanités classiques*, l'œuvre semble être à elle-même son propre exposé – auquel s'ajoutent, il est vrai, des commentaires sur l'œuvre étudiée. Le primat du texte s'impose ainsi longuement, comme le souligne Émile Durkheim (1858-1917) dans ce passage de son ouvrage *L'évolution pédagogique en France* (1938/1990, Paris, PUF), qui fut à l'origine un cours destiné aux agrégatifs et donné à la Sorbonne à partir de 1904-1905 et jusqu'à la guerre :

Quant à la nature, elle n'est connue qu'à travers l'homme. Les choses n'intéressent pas elles-mêmes ; elles ne sont pas étudiées en elles-mêmes et par elles-mêmes, mais à travers les opinions humaines dont elles ont été l'occasion. Ce n'est pas la réalité telle qu'elle est que l'on veut savoir, c'est ce que les hommes en ont dit, c'est-à-dire ce qu'elles ont, pour ainsi j dire, d'humain.

De là l'importance primordiale du texte, qui n'est pas moindre sous la scolastique qu'à la Renaissance. C'est que c'est dans le texte que sont fixées les opinions, les pensées des hommes. Entre les choses et l'esprit, le texte s'intercale et les voile en partie. Cette influence du texte est tellement obsédante que les plus grands esprits, ceux qui ont le plus vif sentiment de ce qu'il y a de vivant dans la réalité, de l'intérêt qu'il y aurait pour l'esprit à se rapprocher davantage de cette source de vie, ne parviennent cependant pas à s'en libérer : tel Rabelais. Ils ne soulèvent un instant ce voilé qui leur dissimule le réel que pour le laisser retomber aussitôt. (p. 319)

Le changement qui fait passer de la « pédagogie des mots » à la « pédagogie des choses », à ce qu'on appelle aussi la pédagogie *réaliste* (du latin *res* « chose »), ce changement vient, certes, de loin : Comenius en fut l'un des premiers artisans. Illustrons cela avec un épisode plus léger que rapporte Jules Simon (1814-1896), qui fut ministre de l'Instruction publique (1872-1873), dans un article intitulé « Le collège de Vannes en 1830 » cité par Marie-Madeleine Compeyre dans son livre *Du collège au lycée (1500-1850)* (Paris, Gallimard/Julliard, 1985) :

Nos régents, qui presque tous étaient prêtres, savaient parfaitement le latin. Ils savaient peut-être aussi, tant bien que mal, un peu de théologie. Je puis attester qu'ils ne savaient pas autre chose. On nous donna en 1829 un régent de physique. On n'avait plus entendu parler de ce genre d'études au collège de Vannes depuis 1789. M. Merpaut, qu'on chargea de cet enseignement,

était comme le collègue : il n'avait jamais entendu parler de cela. Il acheta un vieil exemplaire de la *Physique* de l'abbé Nollet. « Je ne le comprends pas, nous dit-il, mais nous le lirons ensemble, et peut-être en nous aidant mutuellement, parviendrons-nous à savoir ce qu'il veut dire. » Nous n'y parvînmes pas. Nous mîmes au pillage deux armoires contenant quelques instruments de physique surannés et beaucoup de substances diverses. Nous mettions un grand zèle à mélanger les fioles l'une avec l'autre sous les yeux de M. Merpaut, pour voir ce qui en résulterait. Nous finîmes par jouer aux palets pendant la classe avec les disques d'une pile Volta. Je dois dire, pour rendre hommage à la vérité, que M. Merpaut avait un jeu très bruyant. Le professeur de rhétorique, notre voisin, se plaignit du tapage. M. Merpaut fut magnifique : « Allez dire à votre maître que nous sommes ici pour étudier les lois de la nature et que nous lui laissons pleine liberté de faire tout ce qu'il voudra des lois de la rhétorique. » (p. 191)

On aura noté l'ambivalence dans laquelle cette « pédagogie des choses » à l'état naissant semble se trouver : d'une part, on s'amuse – professeur compris – d'une matière que chacun ignore, ce qu'on ne ferait certainement pas avec le latin ou la rhétorique ; d'autre part, on s'enflamme avec le professeur pour ces choses nouvelles, qui sont comme une terre promise. On a là au reste les deux « composantes » que distinguent le schéma herbartien développé : le milieu *M* se compose d'une part d'un exposé – la *Physique* de l'Abbé Nollet, exposé qui eut un succès et une longévité remarquables, ensemble de réponses R^\diamond à des questions *Q* que l'on peut se poser en matière de physique –, d'autre part d'instruments de physique, qui sont des œuvres *O* censées utiles à l'étude des questions *Q*. Il n'est pas incongru, ici, de souligner le changement profond, tout à la fois épistémologique et didactique, dont le nom de Jean Antoine Nollet (1700-1770) est un témoin et dont l'extrait suivant de l'article qui lui est consacré dans l'encyclopédie *Wikipédia* donne une idée :

La leçon inaugurale de l'abbé Nollet, le mardi 15 mai 1753, lors de l'ouverture de la chaire de physique expérimentale au collège de Navarre, marque le triomphe de cette science. Dans l'amphithéâtre spécialement construit pour le nouveau cours et où plus de 600 personnes peuvent prendre place, Nollet précise solennellement l'objet de cette physique qui est de connaître les phénomènes de la nature et d'en montrer les causes ; il met en lumière la discipline qu'elle entraîne de ne se rendre qu'à l'évidence ; il affirme la nécessité d'être polyglotte, la physique étant devenue internationale, mais propose, démontre et commente en français : dorénavant les exercices de physique expérimentale se feront dans cette langue, et non plus en latin.

Supprimé à la Révolution, le collège de Navarre laissera place à l'École polytechnique créée en 1794. Le symbole est fort et marque une réelle continuité : à l'École royale du génie de Mézières, institution prestigieuse où il devint ensuite professeur, Nollet eut pour aide d'abord, pour successeur ensuite, le grand Gaspard Monge (1746-1818), qui sera l'un des créateurs de l'École polytechnique.

7 Un exposé sur l'œuvre O porte en lui des praxéologies dont l'étude de l'œuvre commande de se « rapprocher ». Lorsque l'exposé décrit une technique τ , l'étudiant x doit pouvoir en faire l'essai. Lorsque cet exposé développe un discours technologique θ , de même, x doit pouvoir le mettre à l'épreuve. Cela peut certes se faire – et doit se faire aussi – en confrontant cette technologie à celles qu'avancent d'autres exposés ; mais, selon la nature des objets concernés, il faut aussi pouvoir observer, expérimenter, calculer, raisonner à partir *des choses mêmes*, et pas seulement à partir des mots de l'exposé. Ainsi réduit-on la distance de x à O . En cela, on s'efforce de ne pas abandonner le collectif étudiant X au grand écart entre l'exposé sur l'œuvre et le contact immédiat avec l'œuvre ; entre ce qu'on nommera, traditionnellement, la « théorie » et la « pratique », la première faisant de x un pur spectateur (*theôros*, en grec, où *theôrein* signifie « observer »), tandis que la seconde en fait un simple acteur. Pour réduire cet écart, dont l'existence, nul ne l'ignore, nourrit une masse de discours pour et contre « la théorie » ou « la pratique », les institutions à visée didactique se sont efforcées de construire des *intermédiaires* qui rapprochent x de l'œuvre à étudier sans pour autant, si l'on peut dire, le « livrer » à l'œuvre. Plusieurs configurations didactiques émergent au fil du temps qui proposent des médiations entre théorie et pratique, entre les mots et les choses. Nous avons évoqué, dans la leçon 6, cet intermédiaire qu'est le stage dans quelque institution où l'œuvre étudiée est réputée vivante. Il est fréquent toutefois que l'articulation entre la « théorie » rencontrée à l'école et la « pratique » observée à l'occasion du stage demeure fort peu élaborée et qu'il y ait même simple juxtaposition, sans articulation, celle-ci étant supposée parfois, de façon souvent irréaliste, être du ressort de x . Un tel intermédiaire se situe du côté de la pratique de l'œuvre. Inversement, du côté de la théorie de l'œuvre, on peut aussi aménager, dans le cadre du cours, un « stage » pour l'œuvre ou pour des objets tenus pour emblématiques de l'œuvre, et d'abord le texte même de l'œuvre si cette dernière a une nature textuelle. À cet égard, un cas éclairant est fourni par l'histoire de l'enseignement de la physique, tel que l'évoque Claudine Balpe dans une étude intitulée « Les exercices pratiques dans la réforme de 1902 » et parue dans l'ouvrage *Les sciences au lycée* dirigé par Bruno Belhoste, Hélène Gispert et Nicole Hulin (1996, Vuibert/INRP, Paris) :

La réforme de 1902 marque une étape importante pour l'enseignement de la physique dans l'enseignement secondaire. Celle-ci occupe désormais, avec les mathématiques, une place égale à celle des lettres et surtout, son enseignement se transforme. Les changements introduits portent essentiellement sur le renouvellement des méthodes et la création d'exercices pratiques. Il s'agit là d'un des aspects les plus remarquables de la réforme qui donne ainsi à la physique scolaire ses caractères toujours actuels.

Pour saisir toute la portée de ces innovations, il importe de rappeler la situation antérieure de la physique dans les études classiques. Celle-ci est présente tout au long du XIX^e siècle dans l'enseignement secondaire, mais n'en demeure pas moins relativement marginale. L'horaire qui lui est imparti est faible et stagne jusqu'à la fin du siècle, la physique étant généralement repoussée au niveau des classes terminales. L'enseignement se caractérise alors par un mode dogmatique et déductif fondé sur un exposé magistral. En général, tout nouveau chapitre de cours commence par un énoncé liminaire de la loi – laquelle est parfois précédée d'un bref rappel historique. Puis, lorsqu'il y a lieu, le professeur décrit, pendant la majeure partie de la séquence, l'appareil ayant historiquement servi à l'élaboration de cette loi, comme pour insister sur un levier essentiel de la découverte. La suite des séances est consacrée à la présentation de propriétés et d'applications soigneusement décrites dont la succession s'effectue sans formalisme ni raisonnement. Pour résumer, l'élève reçoit un enseignement basé principalement sur une accumulation de descriptions et sur leur mémorisation. (p. 153)

Ici, l'œuvre est représentée par ce qu'il y a en elle de discursif – la loi – mais aussi et surtout par les *appareils* qui sont en quelque sorte des « morceaux » de l'œuvre. La grande réforme de 1902, qui fait entrer l'enseignement secondaire dans une modernité longtemps différée, met en avant, pour l'enseignement de la physique, les « exercices pratiques », censés mettre les élèves en contact authentique avec l'œuvre étudiée.

La réforme de 1902 renforce le rôle joué par les sciences expérimentales dans l'enseignement secondaire : l'initiation à la méthode expérimentale participe de la formation de l'esprit. À l'inverse des pratiques antérieures, les sciences expérimentales doivent être désormais enseignées selon une démarche inductive où le professeur allant des faits aux lois, parvient à l'abstraction au lieu d'en partir. De plus, l'élève doit pouvoir conduire lui-même, seul, une démarche de recherche. D'où la création, en plus des enseignements magistraux, d'exercices pratiques. Conçus par le professeur et exécutés par les élèves, ils doivent permettre à ces derniers d'accéder concrètement au vrai caractère des sciences physiques par l'entraînement actif à la méthode expérimentale. Ressort essentiel des nouvelles méthodes en sciences

physiques, les exercices pratiques offrent à l'élève, selon Louis Liard, le sens de la réalité, la notion de loi, et lui permettent d'entrevoir, entre les phénomènes en apparence les plus dissemblables, les rapports qui les unissent : « Ce sera en lui, avec des acquisitions durables, une philosophie immanente de la nature [...], l'éveil de sa curiosité [...], la mise en mouvement de ses énergies ». Non seulement l'élève devient actif, mais il s'exerce au raisonnement et acquiert un esprit critique, ce qui est « [l']une des fins, la fin principale de toute éducation, qui vise à autre chose qu'à former des esprits réceptifs et passifs » [Liard, 1904b, p. 191]. L'ambition est évidente : former des élèves capables d'exercer leur intelligence, et donc maîtres des savoirs qu'ils construisent. La place des exercices pratiques est à cet égard, décisive. (p. 154)

La tâche nouvelle dévolue aux professeurs est en vérité des plus délicates. Car il leur échoit de concourir à créer toute une *infrastructure didactique*, projet pour lequel l'union des forces se révèle vite indispensable :

Les dispositions nouvelles prises pour enseigner la physique entraînent une modification des conditions d'exercice du professorat de physique : « [avec] les travaux pratiques obligatoires, [la réforme de 1902] dédouble l'enseignement ancien et le partage entre l'amphithéâtre et le laboratoire, entre la théorie et la pratique » [Mermet, 1907, p. 4]. Cette dualité caractérise un professorat de type nouveau. Formé essentiellement pour enseigner magistralement les sciences aux élèves, le professeur doit, en plus de ses cours, mettre en scène des dispositifs expérimentaux modernes donc inédits, et concevoir des exercices pratiques : c'est là une rupture importante dans la fonction professorale. N'ayant pas été préparé à cette tâche, le professeur – bien que familier des instruments traditionnels de laboratoire et des travaux d'atelier, s'il est normalien – ne sait pas concevoir de dispositifs pratiques avec du matériel simple.

Les professeurs ressentent ces obligations de service comme un obstacle et sont d'abord surpris : « on a cherché les voies et les moyens pour organiser les travaux pratiques; on s'est donné beaucoup de peine; on s'est agité mais [...] il en est résulté à peu près partout une sorte d'indécision momentanée, et c'est tout » [Mermet, 1907, p. 4]. Leur hésitation se double d'inquiétude : ils doivent abandonner les vieilles méthodes et mettre en place des exercices pratiques par un choix d'expériences dans une « vague liste », alors qu'auparavant on attendait d'eux qu'ils appliquent une ligne bien définie. Jules Lemoine, professeur au Lycée Louis-le-Grand, explique que les professeurs déjà âgés ont perdu le bénéfice de leurs anciens cours, et qu'au milieu de leur carrière ils recommencent, jusqu'à un certain point, à apprendre leur métier tandis que les professeurs nouveaux ne sont pas guidés par une tradition ferme et indiscutable.

Pour la première fois, ils ont des initiatives à prendre sans disposer de repères sécurisants. L'union devient une double nécessité : pour conjuguer les efforts de tous, mais aussi pour assurer un contact en cas de difficultés du professeur devant l'organisation de dispositifs expérimentaux nouveaux.

Une première collaboration de 154 professeurs avec Henri Abraham, maître de conférences de physique à l'École normale supérieure, aboutit en 1904 à la publication du *Recueil d'expériences élémentaires de physique* (1904), destiné à aider les plus déconcertés. En 1906, à l'initiative de la Société française de physique, pour aider ceux qui éprouvent des difficultés à concevoir des expériences, une exposition est organisée au Musée pédagogique. Les professeurs qui ont des suggestions à proposer sont invités à présenter leurs appareils de manipulation. À l'occasion de cette manifestation est créée l'Union des physiciens, « pour se défendre et mieux servir la cause de la réforme » [Mermet, 1907, p. 6]. Cette société, à l'initiative d'un professeur de Rouen, A. Buguet, est formée par des professeurs de physique, chimie, histoire naturelle. Le président en est A. Mermet du lycée Charlemagne, la vice-présidente, É. Mourgues du lycée Fénelon, les secrétaires J. Lemoine du lycée Louis-le-Grand et E. Brucker du lycée de Versailles. En 1907 l'association comprend 277 membres dont H. Abraham, secrétaire général de la Société française de physique, ainsi que des chefs d'établissements. L'Union édite un *Bulletin* mensuel qui organise un « office des laboratoires » – sorte de mutuelle d'idées entre collègues –, publiant questions et réponses. Son influence va grandissant auprès des professeurs : toutes les circulaires et les règlements spéciaux concernant le personnel chargé de l'enseignement de sciences physiques et naturelles parues depuis 1886 sont publiées en juillet 1907 ; dans les cinq premiers numéros de mars à octobre 1907, 39 questions sont posées ; des rubriques spécialisées apparaissent, concernant par exemple, la question des garçons de laboratoire, la responsabilité au cours d'accidents. À Pâques 1907, le bulletin s'ouvre aux écoles primaires supérieures (EPS), aux écoles professionnelles, et aux professeurs de facultés des sciences enseignant au niveau du diplôme universitaire PCN (Physique-Chimie-(Sciences) Naturelles). Des rapports concernant les exercices pratiques en Angleterre montrent l'intérêt que les professeurs portent à l'enseignement des sciences à l'étranger. (pp. 160-161)

La référence est ici à l'article d'Achille Mermet intitulé « L'Union des physiciens, ses origines, son programme », publié dans le *Bulletin de l'Union des physiciens* en 1907. On voit ainsi se réaliser une véritable redéfinition du répertoire des « gestes didactiques » attendus de y : nous retrouverons ce phénomène, récurrent dans l'histoire des institutions didactiques modernes, à d'autres propos un peu plus loin.

8

La « reconfiguration » didactique impulsée à l'enseignement de la physique par la réforme de 1902 n'est nullement isolée. Entre le cours magistral qui fait de l'élève un *theôros*, un spectateur de l'œuvre, et la pratique brute, non aménagée, ou aménagée si peu que rien comme dans le dispositif du stage, d'autres médiations vont être imaginées et être mises en place. Le cours est un dispositif qu'on nomme aujourd'hui encore, en anglais, *lecture*, le *lecturing* étant significative rendu, en tel dictionnaire, par ces mots (où on notera le mot *discourse*) : *teaching by giving a discourse on some subject*. Le cours n'est évidemment pas le seul dispositif pédagogique scolaire usité classiquement pour alimenter l'étude de l'œuvre. Dans les pays anglo-saxons, ainsi, la *lecture* s'oppose classiquement au *seminar*, comme le rappelle, implicitement, cet exemple de dictionnaire : *I attended practically every lecture and seminar when I was a student*. Un autre dictionnaire donne du mot *seminar* la définition que voici.

- a) A small group of advanced students in a college or graduate school engaged in original research or intensive study under the guidance of a professor who meets regularly with them to discuss their reports and findings.
- b) A course of study so pursued.
- c) A scheduled meeting of such a group.

En vérité, ce dispositif pédagogique tellement différent du cours (ou de la *lecture*) qu'est le séminaire ne se mit en place que fort lentement dans les systèmes de formation supérieure européens. À l'instar d'autres dispositifs, le séminaire est voué à un type *bien déterminé*, repris à satiété, de tâches d'étude, qu'il permet de faire vivre *spécifiquement* : on y fait des choses plus qu'on n'y dit des choses. On retrouve une telle relation élective en une autre structure pédagogique qui relève du genre « séminaire » mais dont le nom peut d'abord égarer : la *conférence*. Le dispositif de la conférence permet à Y un *engagement didactique* plus prononcé que le cours seul. L'exemple suivant, qui a trait à la création par Émile Boutmy (1835-1906), en 1872, de l'École libre des sciences politiques (devenue ensuite Institut d'études politiques de Paris ; familièrement, « Sciences Po ») l'illustre clairement (on l'emprunte à Française Mayeur, *De la Révolution à l'École républicaine*, Nouvelle Librairie de France, 1981).

Les cours, plus nombreux, furent répartis en deux sections, diplomatique et administrative. Boutmy adopte alors le système pédagogique des « conférences » qu'ignoraient encore les facultés, mais déjà en usage aux Hautes Études. Aux cours le développement des grands traits,

des grandes idées, aux conférences l'approfondissement, l'explication des textes ou la démonstration pratique : « si Paul Leroy-Beaulieu devait dans son cours exposer le système de l'administration financière, il avait à montrer dans ses conférences comment on prépare un budget ou un impôt. » (p. 449)

La citation incluse dans ce passage est extraite de l'ouvrage de Pierre Rain, *L'École libre des sciences politiques* (Fondation nationale des sciences politiques, Paris, 1963). Paul Leroy-Beaulieu (1843-1916), quant à lui, était un économiste français libéral, fondateur de *l'Économiste français* (1873), et dont l'ouvrage sur *La question ouvrière* (1872) fut l'une des sources d'Émile Zola pour la rédaction de *Germinal* (1885). Cela noté, le point à souligner est ce fait que la *conférence* permet de montrer aux auditeurs comme on *fait* telle ou telle chose : au lieu de se contenter d'y *évoquer* un savoir-faire (comme dans le cours magistral), on peut en *faire la démonstration*. Là où il n'y avait que *discours* (et *faire discursif*) apparaît un faire éventuellement extralinguistique. On notera que, historiquement, les conférences étaient en principe à la charge des *maîtres de conférences*. D'après l'article « Maître de conférences en France » de l'encyclopédie *Wikipédia*, c'est à la suite du « règlement du 14 décembre 1815 que les répétiteurs de l'École normale prennent l'appellation de maître de conférences ». Ces personnels « étaient chargés de cours, exercices, préparations et conférences, complémentaires aux cours magistraux dispensés par les professeurs des facultés de Paris ». Ce qu'il faut en particulier retenir, ici, c'est que le cours magistral, qui constitue le SDP, n'est pas prévu pour exister *seul* : il appelle des SDA divers et variés constituant avec le SDP une association de systèmes didactiques pertinente et efficace – ce qui, il est vrai, est plus vite dit que fait. De façon plus complète, on peut distinguer cinq niveaux de médiations – si l'on excepte le « stage » – qui conduise *x* du plus lointain au plus près de l'œuvre étudiée : le cours magistral ; la conférence (au sens susdit) ; les travaux dirigés ; les travaux pratiques. Dans la conférence, *x* est encore un observateur et c'est *y* qui réalise : il met en œuvre la technique dont le cours avait présenté la technologie-théorie. Dans les travaux dirigés, *x* réalise tandis que *y* l'encadre, l'assiste, l'aide. Enfin, dans les travaux pratiques, *x* réalise en quasi-autonomie : *y* n'est là que pour parer à des difficultés qui, normalement, ne devraient pas se produire. Notons ici cette précision révélatrice (qui ne laisse pas de déconcerter – voir par exemple <http://www.assistantsinfrance.com/forums/viewtopic.php?f=27&t=36944&start=0>) : traditionnellement, à l'université, une heure de cours était comptée pour 1,5 h dans le service dû par *y* tandis qu'une heure de travaux dirigés valait 1 h de service et une heure de travaux pratiques seulement 2/3 h de service : 36 heures de cours magistral équivalaient ainsi à 54 h de TD et à 81 h de TP ; en particulier, une heure de cours « valait » donc 2,25 fois plus qu'une

heure de TP. Notons aussi que le système cours/conférence/TD/TP peut à la rigueur fusionner en deux structures didactiques seulement, les cours-conférences et les TD-TP. C'est alors par rapport à ces structures didactiques différenciées – auxquelles quelques autres devraient être ajoutées, telles les *colles* (ou khôlles) existant notamment dans les classes préparatoires aux grandes écoles – que des évolutions fondamentales vont se produire au cours du XX^e siècle.

Leçon 9. Configurations didactiques : évolutions contemporaines (1)

1 Les configurations didactiques évoquées dans la leçon précédente constituent sans doute possible un progrès par rapport à l'antique alternative entre la confrontation *in vivo*, brutale et nue, avec l'œuvre, d'un côté, et l'étude « sèche » d'un *exposé* sur l'œuvre, sans autre contact avec elle, de l'autre côté. Dès le XIX^e siècle, des critiques, savantes ou populaires, en viennent pourtant à s'élever contre certaines des pratiques qui en résultent. C'est ainsi que, pour ce qui est de l'enseignement secondaire, les parents contestent ce à quoi conduit, concrètement, l'avènement du cours magistral : la pratique du *cours dicté*, qui survivra tout au long du XX^e siècle. La raison en est *a priori* toute pragmatique mais soulève implicitement un grand problème, celui de ce que y fait, ou plutôt *pourrait* faire, pour aider *x* à étudier *O*. Le cours magistral, en effet, met en œuvre une « solution » qui fait porter *aux élèves* (ou aux étudiants) la charge principale de la *responsabilité didactique* : chaque séance de cours suppose un important travail d'étude hors de la présence du professeur, même si l'heureux élève bénéficie pour cela de l'aide d'un « répétiteur » ou d'un précepteur. Il apparaît alors à certains bien incongru de voir l'essentiel du temps des séances en classe consacrée au cours dicté. De fait, cette pratique sera condamnée à l'occasion de la réforme de 1890, pourtant si réactionnaire, comme le montre cet extrait de l'*Instruction générale* relative aux sciences :

On recommande tout particulièrement aux professeurs de s'attacher à bien faire comprendre les démonstrations et la liaison des faits, *et de ne point dicter leur cours*. Ils pourront, s'ils le jugent convenable, mettre entre les mains des élèves un texte autographié ou un livre qui les dispense de développer personnellement toutes les parties du cours.

Bien entendu, il y a là, sans doute, un point de vue réactionnel : c'est que l'on est loin, désormais, avec l'emphase « moderne » placée sur le cours magistral, de l'humble pédagogie de régent par laquelle certains parents et responsables avaient été formés ! Mais la mise en demeure ainsi proférée sera, apparemment, peu efficace ; et, vingt ans après la grande réforme de 1902, qui fait sienne l'interdiction du cours dicté, une circulaire du 26 septembre 1922 en rappellera encore l'interdiction :

Les instructions jointes aux programmes de 1902 ont formellement interdit le cours dicté. Or, certains professeurs ne s'y conforment plus, puisque les familles se plaignent que, dans de nombreuses classes, les élèves passent la plus grande partie d'un temps précieux à prendre

mécaniquement, sous la dictée, des centaines de pages dont la substance se retrouve dans les manuels qui sont à leur disposition. Ces professeurs manquent ainsi à leur rôle essentiel, qui est d'éveiller les intelligences, de les exciter, par l'interrogation répétée, à l'étude personnelle et à la réflexion, en même temps qu'ils se privent de leur moyen d'action le plus efficace en s'adaptant par leur parole à la diversité des esprits.

Bien entendu, cette contestation populaire du cours dicté n'a que peu de chose à proposer : selon une très ancienne conceptualisation, on attend que le professeur s'attache à *expliquer* la matière de son cours aux élèves, plutôt qu'à dicter inutilement ce que l'élève pourrait trouver, sinon en un manuel, du moins en un texte de la plume du professeur, reproduit par « autographie » – ce qu'on nommera, quelques décennies plus tard, un « photocopié ». Au lieu de « faire cours », le professeur avait autrefois montré dans un livre la matière à étudier ; il avait vérifié que le texte du livre avait bien été mémorisé et, par cela, « compris » ; il avait donné puis corrigé des devoirs à faire « en étude » ou « à la maison ». On lui demandait maintenant d'ajouter à cette mince panoplie la pratique de « l'interrogation répétée » en classe même : maigre viatique ! Le problème de ce que pouvait faire d'autre le professeur se posait crûment.

2 Pour l'enseignement des sciences physiques, nous avons vu l'évolution encouragée par la réforme de 1902. De fait, c'est sans doute la poussée de l'idée pédagogique de « méthode active » qui suscite les plus forts changements, en imposant cette exigence nouvelle que l'élève soit reconnu « actif » *dans la classe même*, au lieu qu'il doive se contenter d'y suivre le cours du professeur en le notant sous sa dictée, de s'y voir restituer ses devoirs corrigés par le professeur et d'y faire le plein de nouveaux devoirs. Pourtant l'insatisfaction que l'expression de méthode active porte en elle est bien plus profonde que la simple critique du cours dictée. Elle est, au demeurant, relativement ancienne, même si elle va cheminer lentement. Ainsi, alors même que le cours magistral triomphe dans les lycées, l'école primaire va en voir l'introduction officielle – sinon réelle – avant la fin du XIX^e siècle : le 2 avril 1880, en effet, lors d'un congrès pédagogique réunissant les directeurs et directrices d'écoles normales et les inspecteurs primaires, Jules Ferry (1832-1893) évoque avec force « les méthodes nouvelles qui ont pris tant de développement, qui tendent à se répandre et à triompher », avant de préciser ceci (Jules Ferry, *La République des citoyens I*, présenté par Odile Rudelle, Imprimerie Nationale, 1996) :

... ces méthodes [...] consistent, non plus à dicter comme un arrêt la règle à l'enfant, mais à la lui faire trouver ; [elles] se proposent avant tout d'exciter et d'éveiller la spontanéité de l'enfant, pour en surveiller, en diriger le développement normal, au lieu de l'emprisonner dans des règles toutes faites auxquelles il n'entend rien, au lieu de l'enfermer dans des formules dont il ne retire que l'ennui. (p. 436)

Ces idées, dont nous verrons la floraison à l'époque contemporaine, ne sont, en vérité, pas nouvelles. C'est ainsi que, à propos du projet de concours relatif aux nouveaux livres élémentaires dont nous avons parlé (dans la leçon 7), le conventionnel Pierre Daunou (1761-1840) fait, le 17 avril 1793, devant la Convention, une déclaration dont Christine Fauré, dans son livre *Ce que déclarer des droits veut dire* (1997, Paris, PUF), cite cet extrait :

Je pense que les nouveaux livres élémentaires devront différer des anciens beaucoup plus encore par la méthode que par les objets [...] Enseigner, ce n'est pas dicter ce qu'il faut croire, c'est faire observer ce qui a été senti : ce n'est pas inculquer des opinions traditionnelles, ce n'est pas même révéler à un élève les résultats des recherches que l'on a faites avant lui [...]. La synthèse est le despotisme de l'enseignement ; l'analyse [...] au contraire, n'exigeant d'autre docilité que l'attention, ramène sans cesse l'esprit humain à l'usage le plus actif de ses facultés. (pp. 83-84)

Cette problématique – l'abord de la connaissance « en situation », le projet de faire des œuvres enseignées, non des œuvres *racontées* par le professeur (puis *récitées* par l'élève), mais des œuvres *questionnées ensemble* – constitue le prodrome de ce qu'on nomme aujourd'hui la *théorie des situations didactiques* (TSD), créée et développée à partir des années 1960 par Guy Brousseau, dont on consultera notamment, en ligne, le *Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques en mathématiques* (2003).

3 Pour l'enseignement des mathématiques au secondaire, la poussée séculaire de l'idée de méthode active s'exprime de façon explicite dans les instructions générales du 1^{er} octobre 1946, que l'on suivra ici à titre d'exemple. Tout d'abord, ces instructions cherchent à donner un *espace à l'élève* en lui donnant la parole au nom du passage à la « méthode active » dont, affirme-t-on plus de soixante ans après le discours de Jules Ferry, « la valeur n'est plus guère contestée » :

C'est, pour employer un terme traditionnel, le « cours », ou la « leçon du maître » qui apporte et communique aux élèves les notions nouvelles qu'ils doivent acquérir. Il ne peut s'agir quelle

que soit la classe, d'un enseignement *ex cathedra*, où le professeur a seul la parole ; un tel « monologue » est trop souvent sans portée. La pratique de la « méthode active » s'impose [...] : elle exige, pour donner son plein rendement, beaucoup d'application et peut-être une certaine virtuosité que l'expérience confèrera peu à peu. Le débutant aura parfois quelque peine à s'y adapter, mais il ne doit point se décourager devant les difficultés [...].

On remarquera que, nonobstant le changement préconisé, c'est toujours *le cours du professeur* qui apporte les notions nouvelles (alors que, *par exemple*, ce pourrait être, certes, le professeur, mais pas nécessairement par le truchement de son « cours »). En quoi alors la « méthode active » change-t-elle véritablement le « cours » ? La première exigence est de faire diminuer le temps dévolu au « cours proprement dit », c'est-à-dire à l'exposé par la parole professorale des praxéologies à étudier :

... il convient de réserver une fraction notable de chaque heure de classe au contrôle et à la mise en œuvre directe des notions acquises (récitations de leçons, recherche d'exercices, correction des devoirs), donc, de limiter la durée du « cours » proprement dit, c'est-à-dire la présentation de notions nouvelles. Il ne peut être fixé, à cet égard, de règle précise ; l'essentiel est que le temps consacré aux « exercices » ne soit pas excessivement réduit.

La même injonction est reprise ailleurs en même temps que sont apportées des précisions sur la place à offrir aux élèves ; ceux-ci doivent pouvoir, *en classe*, étudier et résoudre des « problèmes », ce qu'ils faisaient jusque-là *hors de la classe* :

... une bonne part de l'activité des élèves doit être consacrée à l'étude et à la recherche de la solution de « problèmes », depuis le simple exercice d'application proposé pour illustrer un théorème, pour rendre vivante une formule, jusqu'au « devoir », exigeant un effort plus personnel, rédigé hors de la classe et donnant lieu ensuite à un compte rendu précis et détaillé.

Une part de l'ancienne organisation pédagogique se survit : ce qui peut être fait nouvellement *en classe*, ce sont des « exercices » ; mais les « problèmes », eux, seront préparés « à la maison » et corrigés en classe, comme autrefois. Devenant « actif » dans la classe même, l'élève est toujours censé être « actif », ainsi, *hors de la présence du professeur*. Les exercices faits en séance sont *la nouveauté*. Le texte de ces instructions les nomme, d'une façon significativement maladroite, *exercices improvisés*, ce qui oblige son rédacteur à préciser qu'ils ne sont « improvisés » que du point de vue *des élèves* :

Les exercices « improvisés » (pour les élèves) doivent faire l'objet d'une préparation de la part du maître ; ils ne seront profitables qu'à cette condition ; leur choix doit permettre de saisir, sous leurs différents aspects, les initiatives à prendre pour mettre en train, pour conduire un raisonnement.

En vérité, diriger l'étude d'un exercice « improvisé » est une tâche relativement neuve, pour laquelle le texte de 1946, qui proscrit la « méthode d'autorité » au profit d'un « esprit libéral », multiplie les recommandations :

... une question étant à résoudre, on acceptera, dans les tâtonnements de la recherche, toute idée raisonnable ; on comparera les démarches possibles ; on montrera comment l'on fixe son choix ; on fera comprendre la nécessité d'une mise au point ; on guidera peu à peu vers une solution harmonieuse et satisfaisante, dont on fera apprécier la valeur.

Le « cours proprement dit », lui-même, une fois ramené à ses justes proportions, doit permettre « la participation constante des élèves », qui devront prendre part « à l'élaboration du "cours", c'est-à-dire à l'exposé et à l'application des questions nouvelles », ce qui ne présenterait pas de difficultés insurmontables, du moins « si le professeur sait partir de l'expérience accessible à l'enfant, enchaîner les faits dans une progression naturelle, élargir peu à peu le champ des acquisitions, construire logiquement un édifice solide et harmonieux ».

4 Les instructions de 1946 tentent ainsi de définir un nouvel équilibre au sein même de la classe entre rôle du professeur et rôle de l'élève. D'un côté, en chaque classe, « un livre sera mis entre les mains des élèves », mais on ne doit pas revenir à une « pédagogie de régent ». En pratique, « il ne faut point qu'une leçon soit donnée dans un manuel sans qu'elle ait été expliquée, commentée et comprise en classe ». Dans ce sens, encore, « il va de soi que [...] les élèves ne doivent, sous aucun prétexte, garder leur livre ouvert sous les yeux pendant que le professeur expose une question ». D'un autre côté, bien sûr, le cours dicté « est à proscrire », ainsi que « la prise de notes "à la volée" par les élèves cherchant à enregistrer la totalité d'un exposé ». Pourtant « cette interdiction n'empêche pas la dictée d'un résumé ou d'un texte bref destiné à modifier ou à compléter, sur quelque point, la rédaction d'un livre ». Le texte que nous suivons ajoute (c'est nous qui soulignons) : « Une telle dictée, qui doit toujours être courte, constituera d'ailleurs un exercice actif et profitable si elle est présentée comme une

mise au point, *faite en commun*, de la question traitée. » L'organisation de l'étude préconisée fait en outre sa place au *travail d'équipe*. Ainsi, à propos des révisions de fin d'année, le texte note que « ce travail peut être rendu plus attrayant et plus fructueux par la constitution de petites équipes d'élèves, dont chacune reçoit la charge d'exposer une question déterminée, en présentant en même temps quelques exercices d'application imaginés ou choisis par elle ». Plus généralement, le travail en équipe pourra être envisagé, même si, « en l'absence d'une tradition ou d'une expérience déjà assise », il convient de se montrer prudent :

... il paraît préférable de ne constituer d'équipes qu'en vue de l'accomplissement d'une tâche nettement limitée : étude d'une question exigeant une certaine documentation et que l'équipe devra exposer à l'ensemble de la classe ; recherche de la solution d'un problème présentant quelque difficulté ; préparation d'un travail de révision ; confection de modèles de géométrie ; rédaction d'un formulaire ; organisation d'une bibliothèque de classe.

Le travail en équipe trouve en fait toute sa place à l'occasion des *séances de travail dirigé*, en classe, qui, « bien préparées et bien conduites », sont l'occasion pour le professeur « d'étudier les réactions et les comportements de chacun devant une tâche proposée et de donner, individuellement, les conseils appropriés ». Le travail du professeur se fait ainsi plus complexe, plus riche aussi, et le texte souligne alors ce qui suit :

On ne saurait trop insister sur l'importance que doit attacher le professeur à la préparation de chacune de ses classes. Bien plus que l'enseignement *ex cathedra*, la pratique de la « méthode active » rend nécessaire une mise au point préalable de ce qui sera fait par le maître et de ce qui sera demandé aux élèves. Il faut prévoir dans le détail : la matière de la leçon nouvelle ; la nature et la forme des questions qui solliciteront, au cours d'un exposé, la participation de la classe ; l'énoncé bien choisi, des exercices d'application, des calculs numériques, le texte, soigneusement étudié, du devoir.

Pour moderne qu'elle paraisse, l'évolution impulsée par les instructions de 1946 conserve bien des traits traditionnels : le devoir, reste d'une ancienne organisation pédagogique où il était tout, rythme toujours la suite des séances ; au contraire, les « exercices » en classe restent encore un peu étrangers aux usages, au point que leur mention appellent les guillemets ; quant au « cours proprement dit », il précède toujours exercices, problèmes et devoirs (puisqu'il livre les notions nouvelles que ceux-ci mettront en jeu). Malgré cela, l'évolution commandée par ces instructions sera vécue douloureusement par ceux pour qui le professeur était un

« enseignant », exposant et débiteur de savoir, et rien que cela, et pour qui le cours magistral apparaissait comme le signe distinctif indépassable du professorat. Mais elle amorce un mouvement, encore inachevé aujourd'hui, de *reconstruction de l'espace de l'étude*. La « formule » de cette reconstruction est au reste simple et univoque : dans les configurations didactiques anciennes, l'étude dans la classe même *est des plus limitées*, nous le savons. En classe, l'élève est en attente : on corrige ses travaux, on les évalue, on lui fournit la matière à étudier. Il ne devient actif qu'*après* la classe : c'est alors en effet qu'il effectue, éventuellement en compagnie de quelque camarade d'étude ou de quelque aide à l'étude (parent, précepteur, répétiteur, tuteur, etc.), les gestes didactiques qui donnent son contenu concret au fait d'étudier. Le principe de la « méthode active » consiste alors simplement à *amener dans la classe*, sous la direction du professeur, les gestes de l'étude existant jusque-là en quelque sorte à l'état « naturel », mais de façon inégalitaire, à *l'extérieur de la classe*. Pour cela, rien ou presque de ce qui, dans le texte de 1946, apparaît nouveau *dans la classe* n'est *absolument* nouveau. Lorsque, ainsi, à propos des révisions de fin d'année, on y évoque des équipes d'élèves qui auraient mission « d'exposer une question déterminée, en présentant en même temps quelques exercices d'application imaginés ou choisis par elle », la référence est à des tâches didactiques (rédaction de fiches de cours, recherche d'exercices supplémentaires) traditionnellement accomplies par les « bons » élèves, mais hors du regard du professeur.

5 Une part essentielle du « programme » évoqué par Jules Ferry dans son discours du 2 avril 1880 restait pourtant très largement inaccomplie. Il ne s'agissait pas seulement de soustraire l'élève à une inactivité apparente *dans la classe*. Selon Ferry, il s'agissait aussi de lui faire *trouver* « la règle » au lieu de la lui dicter « comme un arrêt », « au lieu de l'emprisonner dans des règles toutes faites auxquelles il n'entend rien ». Or les différents cadres didactiques évoqués jusqu'ici, et le système qu'ils forment ensemble, ne garantissent en rien qu'il en soit ainsi. Imaginons, pour simplifier, que l'œuvre étudiée soit une certaine praxéologie ponctuelle $[T / \tau / \theta / \Theta]$. Le *cours* peut bien décrire celle-ci, c'est-à-dire présenter le type de tâches T , préciser verbalement la technique τ , dérouler la technologie θ , ébaucher la théorie Θ . La *conférence* permettra de voir la mise en œuvre effective de τ sur certaines tâches t du type T et d'entendre le conférencier énoncer les éléments technologiques qui donnent aux gestes techniques effectivement accomplis une intelligibilité raisonnée, enfin d'entrapercevoir certains des présupposés théoriques sous-jacents aux discours technologiques. Les *travaux dirigés* permettront alors à l'élève de prendre en quelque sorte la place du conférencier, mais d'un conférencier débutant, mal assuré dans ses gestes techniques comme dans ses commentaires technologico-théoriques éventuels. Ultérieurement, les *travaux pratiques* lui

permettront de « lisser » sa maîtrise de la praxéologie étudiée ou, plus largement, comme on le dira un peu plus loin, de « travailler » son rapport à la praxéologie étudiée. Mais en tout cela, $x \in X$ est en quelque sorte soumis à la loi de Y ; le travail que, ponctuellement, il accomplit *en autonomie* se love dans un ensemble où il doit opérer, globalement, *en hétéronomie*. On ne peut donc parler jusque-là d'une *synnomie* véritable entre X et Y . Ainsi, dans le fonctionnement d'un système $S(X ; Y ; O)$, ce n'est pas encore X , ou du moins la classe $[X ; Y]$, qui formule les questions Q_ℓ dont l'étude composera l'étude de O , ou qui élabore les réponses R_ℓ^\heartsuit , ou qui recherche les réponses R_i^\diamond à la question Q_ℓ déposées dans la culture ainsi que les œuvres O_j utiles à son étude, etc. Semblablement, l'étude d'une œuvre O_j utile à l'étude d'une question Q_ℓ sera à la discrétion du professeur – qui, déjà, déterminera seul, généralement, s'il y a lieu d'y procéder. À l'inverse, on peut envisager une organisation de l'étude où chacun de ces « gestes » entre dans le *topos* de x (et de X), même s'il s'agit là d'une gestion « partagée », soumise au contrôle, à la régulation et à la validation de Y . Plus généralement, on peut chercher à concevoir (et à diffuser) des types d'organisation de l'étude dans lesquels se réalise une extension spécifique du *topos* de l'instance étudiante, sans pour autant que celle-ci soit abandonnée à elle-même. Dans ce qui suit, nous nous efforcerons de le faire en gardant en tête ceci : la disjonction d'un enseignement entre des séances de cours, des conférences, des séances de TD et des séances de TP tend à *dissocier* les praxéologies entre blocs praxiques et blocs gnosiques, voire à morceler ces blocs en composants – praxiques ou gnosiques – étudiés pour eux-mêmes, comme des entités indépendantes, non soumises à une intégration praxéologique effective. Il en est ainsi en particulier avec les praxéologies *locales*, de la forme $[T_i / \tau_i / \theta / \Theta]$, où la dissociation peut s'écrire ainsi :

$$\Lambda_i \oplus \Pi = [T_i / \tau_i / \theta / \Theta] \rightarrow \Lambda_i + \Pi = [T_i / \tau_i] + [\theta / \Theta].$$

Le *cours* tendra souvent, ainsi, à mettre en avant le bloc gnosique Π et à oublier, ou du moins, à minorer la place donnée aux blocs praxiques $[T_i / \tau_i]$, qui n'apparaîtront parfois, dans l'enseignement prodigué, que dans le cadre de séances de TP, et cela même, quelquefois, de façon très fugitive.

6 Le mot de *règle* qu'emploie Ferry peut, nous le savons, renvoyer aussi bien à une injonction technique qu'à un principe technologique, voire – pourquoi pas ? – à une allégation théorique. Or cette règle, dit Ferry en parlant de « l'enfant », *il faut la lui faire trouver*. Là se trouve une ambiguïté essentielle. Dans le schéma herbartien, on peut imaginer que l'élève, ou plutôt le collectif X , trouve « la règle » dans les réponses R_i^\diamond ou dans les œuvres O_j apportées dans le milieu M composé pour aider à l'étude d'une ou de plusieurs questions Q_ℓ sur l'œuvre O . En

ce cas, trouver, ce peut être *découvrir* autant qu'*inventer* (sans savoir, alors, que l'on ne fait peut-être que redécouvrir). Mais on sait que, dans certaine pédagogie moderne, écartant tout livre et *se faisant livre*, le professeur fut longtemps l'unique source légitime du savoir. Or si, tout à coup, ce sphinx se tait, il ne reste plus aux élèves qu'à chercher *par eux-mêmes* au moyen de leur raison et de leur ingéniosité, *sous les contraintes et les conditions existantes*. En d'autres termes, tout se passe comme si X devait *inventer* la règle cherchée. Pour cela, ce que y est censé faire, c'est créer des conditions (sous les contraintes existantes) pour que X trouve – ou plutôt *retrouve*, si l'on prend le point de vue de la société –, dans la situation que définissent les contraintes existantes et les conditions créées, la règle visée. Bien entendu, on peut soupçonner en tout cela une propension naïve ou retorse à croire en une espèce d'harmonie préétablie, en même temps que, dans la pratique, on se laisserait aller à des accommodements coupables en dissimulant habilement dans la situation créée la règle à trouver, que X n'aurait donc pas à « inventer » ; et c'est en vérité l'un des objectifs fondamentaux de la TSD que de permettre de contrôler les situations où placer X et Y *afin d'écartier de telles chausse-trapes*. Cela noté, arrêtons-nous sur une première notion, celle d'*activité d'étude et de recherche* (AER). Très généralement, le schéma que l'on peut en tracer est le suivant : une certaine technologie θ (et, implicitement, un certain bloc gnosiologique $\Lambda = [\theta / \Theta]$) étant désignée au professeur y comme « à enseigner » ; y s'efforce de déterminer un type de tâches T problématique pour X et tel que l'étude par $[X ; y]$ de la question associée Q_T (c'est-à-dire la question *Comment accomplir les tâches t du type T ?*) conduise *sous certaines conditions* à une réponse de la forme

$$R_T = [T / \tau_T / \theta / \Theta].$$

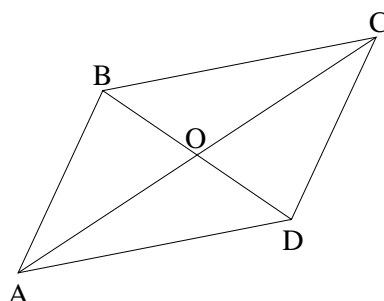
Ce qu'on nomme alors « activité d'étude et de recherche » est un scénario didactique qui organise et déploie dans le temps didactique des conditions rendant en principe hautement probable – même si elles n'y conduisent pas mécaniquement – le bilan final suivant :

$$S(X ; Y ; Q_T) \rightsquigarrow R_T = [T / \tau_T / \theta / \Theta].$$

Notons au passage que, selon une polysémie classique, on nommera aussi AER une réalisation concrète dudit scénario didactique. En utilisant, comme on l'a fait ici, le schéma herbartien *réduit*, on omet de poser le problème du milieu M appelé par les conditions définissant l'AER. On sait que, en règle générale, dans l'enseignement scolaire « moderne », et du moins en mathématiques, ce milieu ne comporte pas officiellement de réponses R^\diamond « toutes faites », déposées dans la culture. Mais, comme on le verra ci-après, il peut comporter de nombreuses œuvres, de nature diverse. Une AER est ainsi une manière d'organiser la *rencontre avec une œuvre* – la praxéologie ponctuelle $[T / \tau_T / \theta / \Theta]$. Bien entendu, tout

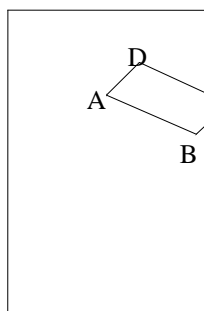
enseignement de cette œuvre s’efforce d’organiser la rencontre avec cette œuvre. Mais, ainsi qu’on l’a suggéré, il est plusieurs manières de faire rencontrer une œuvre. Aussi, afin de pouvoir décrire les multiples techniques d’organisation de la rencontre avec une œuvre donnée, nous introduirons dans ce qui suit un outil important, le modèle des *moments de l’étude* (ou des *moments didactiques*), qui vient s’ajouter au schéma herbartien pour compléter notre *modèle didactique de référence*.

7 Nous examinerons ici un exemple relativement simple mais effectivement observé. En classe de 5^e, les élèves doivent étudier, en mathématiques, la propriété θ du parallélogramme que voici : dans un parallélogramme, les diagonales se coupent en leur milieu ; en d’autres termes, sur la figure ci-après, on a $AO = OC$ et $BO = OD$.



Telle sera, ici, la « règle à trouver » chère à Jules Ferry. Notons que le programme de 5^e comporte aussi la *réci-proque* de la propriété θ : si, dans un *quadrilatère* ABCD, les diagonales [AC] et [BD] se coupent en leur milieu, alors ABCD est un *parallélogramme*. Le principe du scénario didactique de la situation où placer les élèves est le suivant : le professeur y – qui est une professeure dans la réalisation observée – propose à X d’étudier la question Q_T correspondant au type de tâches T suivant :

T . Tracer la diagonale [AC] d’un parallélogramme ABCD dont le sommet C ne « tombe » pas dans la feuille où on a voulu le dessiner.



Supposons un instant, pour commencer, l'étude de Q_T achevée ; voici alors ce que pourrait être (un extrait de) la *synthèse* du travail réalisé par X avec l'aide et sous la direction de y sur la question Q_T .

Collège Georges Bouligand

4^e 3 – Mathématiques

Synthèse : Parallélogramme

(Dernière mise à jour : 20-10-09)

III. Diagonales du parallélogramme (1)

1) Type de tâches

Tracer la diagonale [AC] d'un parallélogramme ABCD tracé sur une feuille mais dont le sommet C « tombe » en-dehors de la feuille.

2) Technique

- Par une technique quelconque (éventuellement *approchée*), marquer le milieu O de [BD].
- À l'aide de la règle, tracer la partie de la demi-droite [AO] située sur la feuille.

3) Justification de la technique (technologie)

- La technique se justifie par la propriété suivante :

θ_0 . Dans un parallélogramme ABCD, la diagonale [AC] passe par le milieu O de la diagonale [BD].

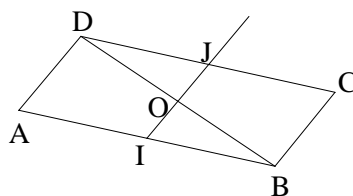
- La propriété θ_0 se déduit aisément de la propriété suivante :

θ . Dans un parallélogramme ABCD, les diagonales [AC] et [BD] se coupent en leur milieu O.

- Cette propriété peut être établie *par l'expérience* graphique et confirmée par l'emploi d'un logiciel de géométrie dynamique.

- θ peut également *se déduire* de propriétés bien connues (théorèmes des milieux), comme suit.

Dans la figure ci-après, ABCD est un parallélogramme, I est le milieu de [AB] et (IJ) est parallèle à (BC).



D'après le 2^e théorème des milieux, dans le triangle ABD, (IJ) coupe [BD] en son milieu O ; par suite, dans le triangle BDC la droite (OJ) coupe [CD] en son milieu, J. D'après le 3^e théorème

des milieux, dans le triangle ABD, on a $IO = AD/2$ et, dans le triangle BDC, on a $OJ = BC/2$. Comme $AD = BC$, on a $IO = OJ$: O est donc le milieu de [IJ] et on en conclut que la diagonale [BD] passe par le milieu de [IJ], qui est aussi le milieu de [BD]. On montre de même que la diagonale [AC] passe par le milieu de [IJ], O, qui est aussi le milieu de [AC]. Les deux diagonales se coupent donc en leur milieu.

Notons que l'énoncé technologique θ , désormais « bien connu », pourra ensuite le composant clé pour justifier des techniques τ_1, τ_2, \dots , relatives à d'autres types de tâches T_1, T_2, \dots pour lesquels par exemple une technique peut être produite et justifiée à l'aide de la même technologie θ élaborée à propos de T , à des additifs mineurs près. Dans le cas du parallélogramme, ainsi, la classe pourra poursuivre son travail et en inscrire le fruit dans la synthèse suivante.

Collège Georges Bouligand

4^e 3 – Mathématiques

Synthèse : Parallélogramme

(Dernière mise à jour : 22-10-09)

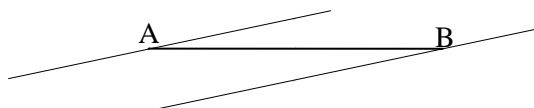
IV. Diagonales du parallélogramme (2)

1) Type de tâches

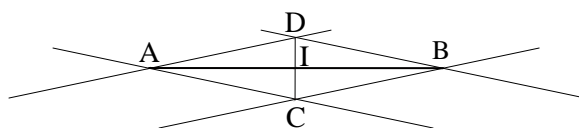
À l'aide d'une règle à deux bords parallèles, marquer le milieu d'un segment [AB].

2) Technique

- Placer la règle de façon que l'un de ses bords passe par A et l'autre par B ; tracer alors les droites correspondant aux bords de la règle (voir la figure).



- En changeant la position de la règle, tracer de même deux parallèles passant l'une par A, l'autre par B : les droites tracées se coupent en A, B et en deux autres points, C et D (voir ci-dessous).



- Marquer le point I, intersection des droites (AB) et (CD) : I est le milieu de [AB] (voir ci-dessus).

3) Justification de la technique (technologie)

- La technique se justifie par la propriété suivante :
 θ . Dans un parallélogramme, les diagonales se coupent en leur milieu.
- Par construction, le quadrilatère ACBD est un parallélogramme (voir la définition). D'après θ , donc, [AB] et [CD] se coupent en leur milieu I : I est donc le milieu de [AB].

Si l'on omet les éléments technologiques accessoires, l'organisation praxéologique (mathématique) ainsi construite peut s'écrire

$$[T, T_1 / \tau, \tau_1 / \theta / \Theta].$$

Cette praxéologique locale comporte *deux* types de tâches, avec, pour chacune d'entre elles, une technique appropriée ; bien entendu, elle pourrait en comporter plusieurs autres encore, justifiées par la *même* technologie.

8 Avant d'avancer dans l'examen de l'AER que l'on vient d'évoquer, notons que divers textes publiés depuis une trentaine d'années par le ministère de l'Éducation nationale, désignant la notion d'AER par le simple nom d'*activité*, en ont esquissé les contours, tel par exemple cet extrait du programme de 1996 pour la classe de 6^e :

Les activités choisies doivent :

- permettre un démarrage possible pour tous les élèves, donc ne donner que des consignes très simples et n'exiger que les connaissances solidement acquises par tous ;
- créer rapidement une situation assez riche pour provoquer des conjectures ;
- rendre possible la mise en jeu des outils prévus ;
- fournir aux élèves, aussi souvent que possible, des occasions de contrôle de leurs résultats, tout en favorisant un nouvel enrichissement ; on y parvient, par exemple, en prévoyant divers cheminements qui permettent de fructueuses comparaisons.

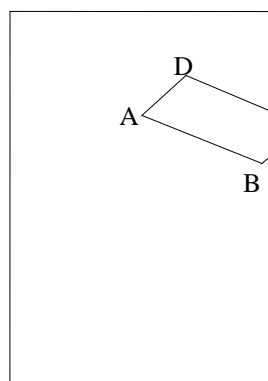
Ainsi qu'on vient de le voir, l'aboutissement d'une AER, c'est la production d'un *exposé de référence pour la classe* qu'on nommera la *synthèse* (même si les professeurs s'obstinent à parler de « cours »), qui est le fruit d'un travail coopératif de X et de Y et dont les mêmes textes officiels disent ceci :

[Les activités] nécessitent une synthèse, brève, qui porte non seulement sur les quelques notions, résultats et outils de base que les élèves doivent connaître, mais aussi sur les méthodes de résolution de problèmes qui les mettent en jeu.

On a bien là une description d'une praxéologie locale. De la même façon, le programme de seconde en vigueur jusqu'à la rentrée 2000 précisait ceci, où l'on notera la mention du « cours proprement dit », vestige des instructions de 1946 :

La *synthèse*, qui constitue le cours proprement dit, doit être brève ; elle porte non seulement sur les quelques notions, résultats et outils de base que les élèves doivent connaître et savoir utiliser, mais aussi sur les méthodes de résolution de problèmes qui les mettent en jeu.

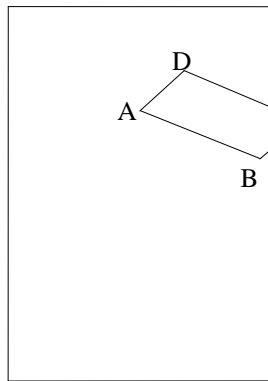
Tout cela noté, nous nous référerons dans ce qui suit à une séance observée dans une classe de 5^e dont la professeure y a choisi de placer les élèves X dans la situation déjà évoquée : il s'agit pour eux d'effectuer la tâche t consistant à tracer la diagonale $[AC]$ d'un parallélogramme $ABCD$ dont, en fait, le sommet C ne « tombe » pas dans la feuille où on a voulu le dessiner. L'idée derrière ce choix est de faire émerger la technique τ_T consistant à placer le milieu O de la diagonale $[BD]$ (ce que l'on peut faire sans sortir de la feuille), puis à tracer la partie de la demi-droite $[AO]$ située sur la feuille. La justification de cette technique se trouve dans la propriété θ qu'il s'agit précisément de faire rencontrer à X . Les élèves découvriront-ils θ comme clé technologique du succès technique ? Ne « risquent »-ils pas de proposer une autre technique justifiable avec les « outils » dont ils disposent d'ores et déjà ?...



9 Ainsi qu'on l'a indiqué, l'examen de la réponse portée par la réalisation observée fera usage, de la notion de *moment didactique* : l'organisation de la rencontre avec une œuvre (ici une praxéologie locale $[T_i / \tau_i / \theta / \Theta]$) doit assumer certaines *fonctions* didactiques qu'on nomme *moments* pour signifier que, au cours du processus d'étude, il « arrive un moment » où cette fonction doit, peu ou prou, être assurée. Dans ce qui suit, nous passerons ces moments en revue. Soulignons dès maintenant que l'ordre de présentation retenu ici n'est pas nécessairement celui de la réalisation de ces moments dans la chronique d'un système didactique $S(X ; Y ; O)$, où, au demeurant, ils se réalisent en règle générale *en plusieurs*

épisodes séparés dans le temps. Le *premier* de ces moments est le moment dit *de la première rencontre* avec le type de tâches *T*. Voici à cet égard le début du compte rendu d'observation :

y : « Bon, on passe à l'activité n° 2. Vous pouvez ranger vos exercices. » Un élève distribue la feuille de travail. Une élève s'enquiert de la place à lui donner : « C'est après l'activité 2 ? » y : « Oui... » Puis un élève lit l'énoncé (voir la figure ci-après) : « Le sommet C du parallélogramme ABCD est sorti des limites de la feuille. Tracer la partie visible de la droite (AC). »



En écho, y écrit :

Question : tracer (AC) ?

Elle demande ce que sont, ici, les données. Un élève, sollicité, répond : « ABCD est un parallélogramme. » y : « Tout le monde voit ? » Puis : « Qu'est-ce qu'il faut pour tracer une droite ? » Une élève : « Une droite ? Un compas, un crayon, une gomme. » y : « Laissez de côté les instruments de géométrie. » Un élève intervient, sans succès ; puis une élève trouve : « Des points ! », s'écrit-elle. y : « Combien ? » L'élève : « Deux ! » « Tout le monde est d'accord ? » « Oui... » « Par quels points passe la droite ? » « A et C » « C, on ne peut pas s'en servir. Comment faire ? » y relance : « Qu'est-ce qu'il faudrait faire ? » Après quelques essais infructueux, la classe dégage la réponse attendue : il faudrait avoir un autre point. y écrit :

Activité 2

Pour tracer (AC), il faut 2 points

Ici, on n'en a qu'un : le point A

Il faudrait trouver un autre point

y : « Ce point, il faudrait qu'il soit comment ? » Elle interroge une élève, qui répond : « Sur la droite (AC). » y approuve et écrit :

Il faudrait trouver un autre point

qui est sur (AC)

Un débat s'ensuit à propos de ce deuxième point : il faut qu'il soit sur la feuille, souligne y , « sinon ça n'a aucun intérêt ». Elle écrit :

qui est sur (AC), et sur

la feuille

y : « Comment on pourrait trouver ce deuxième point ?... Cherchez. Et après on partagera ensemble ce qu'on a fait ! »

Cet exemple rappelle que la *rencontre* avec un problème peut être ratée : on peut passer à *côté du problème*. Ici, la professeure passe un certain temps à aider les élèves à s'en saisir : elle travaille à la *dévolution* du problème. On notera par ailleurs le dispositif consistant à expliciter au tableau les plus petites avancées dans l'étude du problème ainsi dévolu aux élèves.

10 Le *deuxième* moment didactique est le moment d'*exploration* du type de tâches T et de l'*émergence de la technique* τ . Voici, à cet égard, la suite du compte rendu :

Il est 11 h 32. Les élèves travaillent en silence. y circule lentement. Peu à peu des élèves se manifestent auprès de y . Un élève dit à voix basse : « Ça y est, j'ai trouvé ! J'ai trouvé ! » y s'adresse bientôt à la classe : « Bon, on va partager les solutions. » Elle sollicite un élève : « Explique-nous ce que tu as fait. » L'élève a... ajouté une feuille pour tracer le parallélogramme. Une élève, interrogée, va droit au but : « On trace le segment [DB], on prend le milieu, on le nomme, et après on trace (AI), si I est le milieu... » Plusieurs ont trouvé cette solution. Une élève a fait comme le premier élève interrogé. Un autre élève parle de l'angle \widehat{DAB} . y : « Mais où le tracer l'angle \widehat{BCD} ? » Un élève encore propose une tentative qui n'aboutit pas. Un autre veut faire la symétrie par rapport à (AD). y indique qu'on verra cette idée demain : pour le moment, on examine la solution par le milieu de [DB]. Après un court dialogue à ce sujet, y écrit :

Les diagonales [AC] et [DB] se coupent,

en un point O

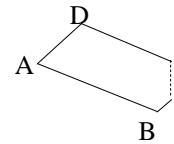
y : « Il se balade sur le segment ? Il est où ? » « Au milieu », répond une voix. Un autre élève intervient ; il a compris la solution, mais il semble qu'il veuille « placer le point C », à partir de A et O. y fait reformuler le problème : il s'agit de tracer la droite (AC), pas le point C. Un élève encore parle de « trouver où est le point C ». y : « Est-ce que c'est ça le problème ? » Des élèves en chœur : « Non ! » Mais certains semblent avoir un peu de mal à l'entendre.

La recherche par les élèves d'une solution au problème posé – solution qui consiste d'abord en une technique τ pour accomplir les tâches du type T – n'a pas été observée (il est, au reste, délicat de le faire). Seule la *mise en commun* des résultats obtenus, impulsée par la professeure, l'est ; elle révèle des trouvailles multiples de la part des élèves :

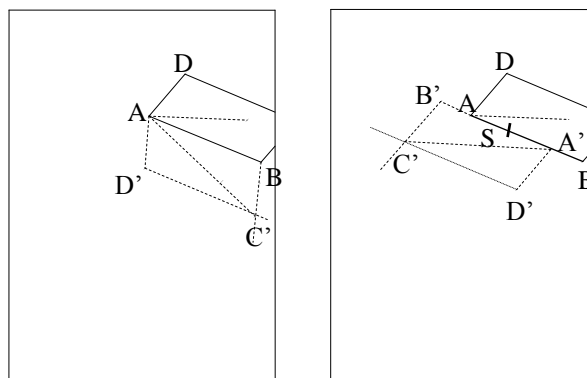
1) la manœuvre consistant à « rajouter une feuille », qui peut permettre de résoudre le problème *en pratique*, ne satisfait pas aux contraintes implicitement imposées : tracer la diagonale demandée en restant « dans la feuille » et à l'aide des seuls instruments de tracé usuels ;

2) la solution attendue est bien présente, en plusieurs exemplaires (« On trace le segment [DB], on prend le milieu, on le nomme, et après on trace (AI), si I est le milieu... »), et cela bien que la propriété des diagonales de se couper en leur milieu *ne soit pas connue préalablement des élèves* (ils croient la découvrir en s'efforçant de résoudre le problème étudié, mais n'en ont pas encore de preuve formelle) ;

3) Un autre essai de résolution (par des considérations angulaires : il est question de l'angle \widehat{DAB} : voir ci-contre) est proposé mais est aussitôt abandonné, sans examen poussé ;



4) une autre solution est avancée : faire la symétrie par rapport à (AD) (afin de ramener le parallélogramme dans la feuille), tracer alors la diagonale du parallélogramme obtenu par symétrie, puis refaire la même symétrie pour se ramener au parallélogramme donné : on a représenté ci-après l'emploi d'une symétrie par rapport à la droite (AB) (à gauche) et aussi l'emploi (non évoqué) d'une symétrie par rapport à un point S « bien choisi » (à droite) ; l'étude de la solution suggérée n'est pas rejetée mais différée (elle sera effectivement menée à bien ultérieurement).



La fin de l'épisode rapporté plus haut montre que le *moment de la première rencontre* se poursuit ici : un élève s'est mis en tête qu'il fallait trouver le point C, alors même qu'il s'agit de dissocier le tracé de [AC) de la connaissance *préalable* du point C. Mais « la classe » a avancé : elle rejette son point de vue sans autre forme de procès.

11 Le *troisième* moment est le moment *technologico-théorique*, qui voit la création (ou l'identification) du bloc gnosique $[\theta / \Theta]$. C'est ce moment-là qu'a amorcé, *motu proprio*, la professeure à la fin de l'épisode précédent.

... y écrit :

Les diagonales [AC] et [DB] se coupent,
en un point O

y : « Il se balade sur le segment ? Il est où ? » « Au milieu », répond une voix.

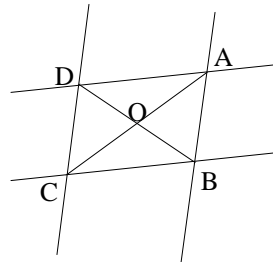
Voici alors la suite du compte rendu.

y : « Je vous propose d'expérimenter à l'ordinateur pour voir si on a bien les diagonales qui se coupent en leur milieu. » y projette au tableau l'écran d'un ordinateur portable et demande à un élève d'aller écrire au tableau en même temps. L'élève note :

Avec le logiciel Cabri-géomètre

On a tracé un parallélogramme ABCD

Une élève se plaint que c'est écrit « trop petit ». y fait apparaître deux couples de parallèles, « des bandes », disent les élèves. Elle trace les diagonales, nomme O leur intersection.



« Il y a une fonction dans l'ordinateur qui permet de mesurer les distances », dit y. Un élève précise : on mesure AO, etc. Les distances mesurées apparaissent en projection sur le tableau. Échange pour savoir si O est bien le milieu de [BD] : oui ! Ensuite, on passe à AO et OC, qui sont eux aussi trouvés égaux. Conclusion : dans ce parallélogramme, O est le milieu des deux diagonales. y précise : « On peut changer les droites avec ce logiciel. » Elle sollicite un élève qui va à l'ordinateur pour faire bouger (AD) et (AB) : il y parvient après un minimum d'hésitations. Les distances affichées restent égales entre elles ! Les élèves : « L'autre droite ! L'autre bande ! » L'élève le fait, fort bien. Pendant ce temps, l'élève au tableau a écrit :

On a bougé les diagonales AC et BD

On mesure BO et OD pour savoir

Si O est le milieu puis on fait pareil

avec AO et OC

On a bougé les droites et on

remarque que O est bien le milieu

Un élève s'étonne que les diagonales n'aient pas la même longueur. Une élève affirme : « C'est que dans les carrés ! » y prend acte du propos de l'élève mais ajoute qu'on verra, que là on voit que ce n'est pas pareil... L'élève au tableau a écrit :

remarque que O est bien le milieu des segments

DB et AC

y corrige les notations fautives. Puis elle demande à un élève de formuler la propriété étudiée, ce qu'il fait : « Les diagonales se coupent en leur milieu. » Elle ajoute : « On pourrait le démontrer, mais c'est un peu long. Donc on va l'admettre. » Elle écrit :

Propriété (admise) : si

alors

y : « Qu'est-ce que je mets après le "si" ? » Un élève se lance ; des élèves semblent rejeter sa formulation. y, finalement, conclut :

Propriété (admise) : si un quadrilatère est un

parallélogramme alors ses diagonales

se coupent en leur milieu

Le travail de justification de l'assertion θ est ici uniquement « expérimental ». À bien des égards, il est exemplaire, notamment par la part qu'y prennent des élèves et « la classe ». Le résultat (technologique) qui en découle peut s'énoncer ainsi : « L'expérience montre que les diagonales d'un parallélogramme se coupent en leur milieu. » Un élément *théorique* sous-jacent – ici comme ailleurs en géométrie « élémentaire » – est que les propriétés d'une figure *sont indépendantes de sa taille* (et de sa position dans l'espace), en sorte qu'il suffit de procéder à l'expérimentation sur des figures qui peuvent être tracées à l'intérieur d'une feuille de papier (ou affichées à l'écran d'un ordinateur).

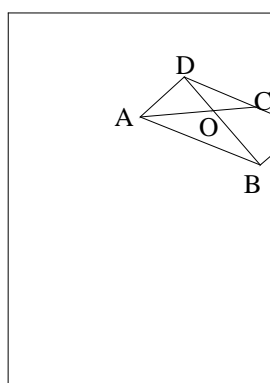
12

Le *quatrième* moment didactique est le moment *du travail de l'organisation praxéologique* créée (ou en cours de création), où *l'on fait travailler* les éléments praxéologiques élaborés pour s'assurer qu'ils « résistent » (et, le cas échéant, pour les améliorer), et où, en même temps, on *travaille sa propre maîtrise* de cette organisation praxéologique, en particulier de la technique τ élaborée. Le *cinquième* moment est le moment *de l'institutionnalisation*, où l'on *met en forme* l'organisation praxéologique [$T / \tau / \theta / \Theta$] (ou [$T, T' \dots / \tau, \tau' \dots / \theta / \Theta$]) en

précisant chacun de ses composants, et en « l'intégrant » à l'organisation praxéologique éventuellement déjà institutionnalisée. Le *sixième moment* est le moment *de l'évaluation*, où l'on évalue sa maîtrise de l'organisation praxéologique créée, mais aussi où l'on évalue cette organisation praxéologique elle-même, c'est-à-dire où l'on tente d'estimer la valeur que l'on peut attribuer à l'une et à l'autre dans la perspective d'un certain projet – plus vaste – d'élaboration praxéologique. On soulignera donc que, à l'instar des autres moments didactiques, l'évaluation *n'est pas* un artefact scolaire, mais participe de l'activité humaine en général, où qu'elle prenne place. Qu'est-ce que cela vaut pour ce qu'on veut en faire ? Telle est la question cardinale à cet égard, à tous propos et en tout lieu. Une AER comme celle que pilote y prend en charge normalement *les trois premiers moments didactiques*. Toutefois, les autres moments peuvent ne pas en être entièrement absents. Dans la séance en classe observée, ainsi, comment peut-on situer, dans l'espace à six dimensions que définissent les six moments didactiques, la suite des épisodes examinés jusqu'ici ? Voici le compte rendu de la fin de l'épisode (et de la séance).

Il est 11 h 55. y : « Quelqu'un peut résumer ce qu'était le problème et ce qu'on a fait pour le résoudre ? » Un élève : « C'était trouver le point C » Non ! Un élève qui avait fait cette erreur rectifie : « C'est tracer (AC). » Une élève précise la technique pour ce faire. y reprend sa formulation puis ajoute : « Je vous laisse tracer la partie visible de la droite (AC). »

Elle circule. Léger brouhaha de travail. L'élève qui avait rectifié l'erreur de son camarade montre son dessin à ses voisins en demandant si c'est ça. « Non, c'est pas ça ! » Il a placé O de façon que (AO) coupe (DC) sur la feuille !



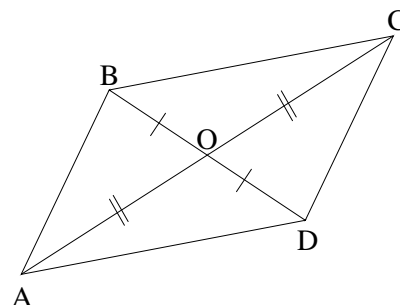
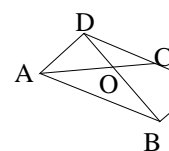
y à l'élève : « Bon, alors, tu vas finir le dessin qui est au tableau ! » Il est midi. L'élève dessine à main levée, fort bien. y enchaîne : « Je vais distribuer la feuille d'exercices... » Elle le fait, aidée par deux élèves. Une élève demande si, pour indiquer que $DO = OB$, on peut mettre les « traits ». y rétorque que « ça ne te montre rien ». L'élève : « Je sais, mais ça permet de voir. » y approuve et place les traits indiquant l'égalité des longueurs en question. Elle poursuit : « Vous

sortez votre cahier de textes. » Des élèves protestent : « Demain, on a le test ! » y : « C'est bon ! C'est bon ! » Elle indique qu'il s'agit de travailler la deuxième stratégie proposée, qu'on a laissée de côté :

Pour vendredi → tracer le symétrique
de la figure par rapport à (AD)

Un débat s'esquisse : s'agit-il d'une symétrie centrale ? La sonnerie retentit. y poursuit : « Interrogation écrite d'une demi-heure demain... » Les élèves corrigent : « 35 minutes ! » y : « N'oubliez pas votre calculatrice. » La séance est finie.

On voit que y engage un *bilan* (oral) du travail accompli : c'est là un épisode qui, si peu que ce soit, participe tant du moment de l'institutionnalisation – qu'il prépare – que du moment du travail de l'organisation praxéologique en construction. De ce double point de vue, on voit d'abord qu'une formulation inexacte du problème continue de circuler : il s'agirait de « trouver » le point C. Mais on voit aussi que cette erreur *régresse* – un élève qui l'avait faite quelques minutes auparavant vient corriger un camarade qui se trompe encore. Le fait d'énoncer correctement le problème est évidemment un élément clé du point de vue de l'*institutionnalisation* (qui prendra la forme concrète d'une *synthèse*). Quant au fait de corriger l'erreur quelque peu insistante sur l'énoncé du problème, il relève à l'évidence du moment du *travail* (de l'organisation) praxéologique, nécessaire pour parvenir à une synthèse « valable », c'est-à-dire évaluée positivement. Qu'il y ait travail de la praxéologie mathématique en cours de construction est marqué encore par cette consigne donnée par P : « Je vous laisse tracer la partie visible de la droite (AC). » Cette demande va, au demeurant, susciter un nouveau symptôme de la difficulté déjà relevée (sur laquelle nous allons reviendrons) : un élève situe de force le point C dans le cadre de la feuille (voir la figure ci-contre) ! La remarque de l'élève sur « les traits » (voir la figure ci-contre) et le court dialogue qui s'ensuit avec P (dialogue que celle-ci conclut en faveur de l'élève, dont elle accepte finalement la proposition) relève également du travail praxéologique : le produit du travail, du moins du point de vue de l'élève, voit ainsi sa « valeur » augmenter (il gagne en lisibilité). Le travail à la maison demandé pour le lendemain prépare l'examen en classe de la technique suggérée par un élève consistant à prendre le symétrique du parallélogramme par la symétrie d'axe (AD) : ce travail participe donc du travail de la

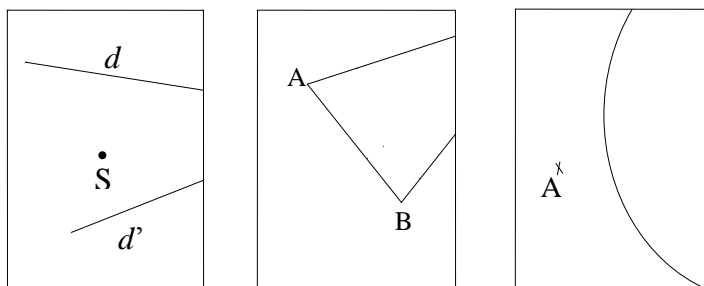


praxéologie construite, et, implicitement, de son évaluation – la solution validée ici ne serait-elle pas, au fond, inutile ?

13

La conception, la construction, la réalisation effective d'une AER n'ont rien de facile. Partons d'un symptôme évident dans la séance observée en 5^e : le fait que certains élèves au moins semblent ne pas comprendre le *type* de problèmes dont il s'agit, qui leur impose de procéder à une certaine construction géométrique (avec les instruments habituels : règle, compas, équerre, etc.), mais sous des conditions où certains éléments de la figure, ordinairement « donnés », ne le sont pas (il s'agit en l'espèce du point C, qui « tombe » hors de la feuille). Imaginons, par contraste, que la classe ait maintes fois travaillé sur des problèmes de ce type, dont voici trois exemples.

Problème 1. Sur une feuille, on a tracé deux droites d et d' qui se coupent hors de la feuille (voir ci-après, à gauche). On voudrait tracer sur la feuille la partie du segment qui joint un point S donné au point d'intersection de d et d' .



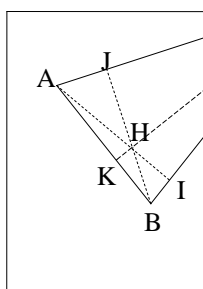
Problème 2. Sur une feuille de papier, on a voulu tracer un triangle ABC dont, en fait, le sommet C tombe hors de la feuille (ci-dessus, au centre). Pour une raison non précisée, on souhaite tracer la partie figurant sur la feuille de la hauteur issue de C.

Problème 3. Sur une feuille de papier, on a marqué un point A et un arc de cercle dont le centre O tombe hors de la feuille (ci-dessus, à droite). On veut tracer la partie du segment [AO] figurant sur la feuille.

La difficulté notée dans la séance sur le parallélogramme aurait été rencontrée de toute façon ; mais son *dépassement*, réalisé sur le *premier* des problèmes du type étudié par la classe, sera un *acquis* (à consolider, sans doute) de la culture de la classe lorsque celle-ci s'attaquera ultérieurement à d'autres problèmes de ce type. De là l'idée de travailler par *grands types de problèmes*, comme il en va avec celui pris pour exemple ici, que l'on peut formuler ainsi :

Comment marquer ou tracer (avec les instruments habituels : règle, compas, équerre, etc.) un certain élément (un point, un segment, etc.) d'une figure tracée sur une feuille de papier lorsque les techniques graphiques connues supposent l'utilisation d'éléments de la figure dont l'un au moins est inaccessible parce que situé hors de la feuille ?

Le schéma de question \mathcal{Q} précédent va être activé sous la forme de questions Q particulières, telle la suivante, maintenant bien connue : « Comment tracer la partie de la diagonale [AC] d'un parallélogramme ABCD tracé sur une feuille, lorsque le sommet C "tombe" à l'extérieur de la feuille ? » La déclinaison du schéma de question \mathcal{Q} conduira alors à une suite articulée d'AER que l'on nomme quelquefois un *parcours d'étude et de recherche* (ou PER), notion que nous redéfinirons dans la leçon suivante. Par contraste, dans l'AER précédemment examinée y avait dû inventer (ou découvrir...) un type de tâches T tel que l'étude par sa classe de 5^e de la question Q_T soit de nature à susciter le recours à la technologie θ , la réponse R_T prenant la forme de la praxéologie $[T / \tau / \theta / \Theta]$. Tout comme une AER isolée, un enchaînement d'AER répondant à un même schéma de questions \mathcal{Q} combat l'une des conséquences les plus dirimantes de l'enseignement usuel, à savoir le phénomène de « *monumentalisation* » des œuvres enseignées, c'est-à-dire le fait qu'on les visite à l'école, si possible avec déférence, voire avec vénération, sans avoir presque aucune idée de leurs usages, de leurs fonctionnalités possibles – en sorte qu'il ne s'agit plus dès lors que d'œuvres *sans utilité*. Ainsi apprendra-t-on que les trois hauteurs d'un triangle sont concourantes, sans savoir à quoi cela peut bien être utile, alors même que, par exemple, il s'agit de la *propriété clé* pour élaborer une technique graphique résolvant le deuxième des trois problèmes évoqués plus haut, comme le suggère la figure ci-après.



Corrélativement, le fait de « partir d'une question » Q renoue avec la problématique fondamentale de la connaissance : *connaître, c'est être capable d'apporter une réponse raisonnée, vérifiée, efficace à une question*. On verra dans la leçon suivante comment cette problématique peut être concrètement mise en œuvre.

Leçon 10. Configurations didactiques : évolutions contemporaines (2)

1 La notion d'AER telle qu'on l'a envisagée dans la leçon précédente opère une rupture dans le paradigme didactique devenu traditionnel dans l'institution scolaire : au lieu d'étudier frontalement la praxéologie [$T_i / \tau_i / \theta / \Theta$], au risque de ne jamais s'interroger sur les *raisons d'être* de ces praxéologies (raisons qui expliquent par exemple pourquoi on veut pouvoir effectuer des tâches du type T), on recherche une question Q dont l'étude, sous les contraintes existantes et dans des conditions à déterminer (et à faire exister), devrait conduire la classe à *rencontrer* cette praxéologie. Quoique fondamentale, une telle rupture est encore limitée dans ses effets : dans son principe, pour tout composant praxéologique à étudier, elle exige l'étude d'une question appropriée, Q , qui fasse apparaître ce composant comme utile, voire indispensable à la construction d'une réponse R idoine. Une solution à ce problème d'*ingénierie didactique* se trouve dans la notion de PER : en ce cas, l'étude d'une question Q n'a plus pour but de faire rencontrer tel élément praxéologique *précisément déterminé* mais de provoquer une multiplicité et une succession de rencontres appelées par le programme d'études que définit le schéma de question \mathcal{Q} , dont la question Q est un *spécimen* parmi beaucoup d'autres. C'est ainsi que l'étude au long cours (scindée éventuellement en plusieurs PER) de la question très générale rappelée ci-après permet de rencontrer un grand nombre des praxéologies géométriques figurant au programme du collègue :

Comment marquer ou tracer (avec les instruments habituels : règle, compas, équerre, etc.) un certain élément (un point, un segment, etc.) d'une figure tracée sur une feuille de papier lorsque les techniques graphiques connues supposent l'utilisation d'éléments de la figure dont l'un au moins est inaccessible parce que situé hors de la feuille ?

Il s'agit là d'une organisation de l'étude « par PER ». En ce cas, de tels PER sont voulus intérieurs à une discipline enseignée (mathématiques, physique, littérature, etc.) : ce sont des PER à *base monodisciplinaire*, même s'il s'y introduit parfois des éléments praxéologiques dont l'étude spécifique est revendiquée par d'autres disciplines enseignées (des éléments de physique dans un PER « de mathématiques », ou des éléments de biologie dans un PER « de littérature », etc.). On parle alors de PER *monodisciplinaires* ou *quasi monodisciplinaires*. On va voir qu'il s'agit là d'un cas particulier d'une notion plus générale.

2 À partir de l'année 2000-2001 a été installé dans les classes de première de l'enseignement général des lycées un nouveau dispositif de formation, les *travaux personnels encadrés* (TPE), concrétisés par la constitution de systèmes didactiques $S(X ; Y ; Q)$, où X est une équipe de quelques élèves (deux ou trois), Y une équipe de professeurs « encadreurs » (en général au nombre de deux), et Q une certaine question. Une exigence imposée par l'institution mandante était que l'étude de Q fasse appel à des éléments praxéologiques relevant d'au moins *deux* des disciplines enseignées. On sortait ainsi des PER *monodisciplinaires* pour entrer dans un cadre d'étude au moins *bidisciplinaire*. On parlera, plus généralement, de PER *codisciplinaire*, le préfixe *co-* signifiant que les disciplines sollicitées sont amenées à « travailler ensemble » – plutôt que de façon dissociée – dans l'étude de Q . Par ailleurs, les éléments praxéologiques mobilisés dans l'étude de Q devaient, pour l'essentiel, s'inscrire dans les programmes scolaires des disciplines sollicitées, même s'il y avait là des occasions de rencontres praxéologiques à la périphérie, voire à l'extérieur de ces programmes. Nous ne nous arrêterons pas ici sur les problèmes spécifiques du dispositif des TPE, mais nous soulignerons le schéma didactique que leur réalisation concrétise. On sait que le schéma herbartien semi-développé s'écrit : $[S(X ; Y ; Q) \rightarrow M] \rightsquigarrow R$. Dans l'exemple du parallélogramme « coupé » (examiné dans la leçon précédente), le milieu M est – traditionnellement – des plus réduits et sa pauvreté peut même se révéler invalidante. Dans un TPE, par contraste, en relation avec l'ouverture documentaire provoquée par l'accès au World Wide Web, la constitution du milieu didactique M rompt – non sans conflits et malentendus – avec des interdits scolaires anciens en même temps que sa richesse potentielle suppose un autre équipement didactique (incluant notamment la maîtrise des sept dialectiques de l'enquête rencontrées dans la leçon 3). Il y avait là le point de départ concret d'une nouvelle rupture avec le *paradigme de la visite des œuvres*, typique de l'enseignement traditionnel, en même temps que les premières lueurs, dans l'enseignement scolaire, d'un paradigme didactique sur lequel nous nous arrêterons maintenant, le paradigme du *questionnement du monde*, qui appelle une pédagogie nouvelle, la *pédagogie de l'enquête*, et une refonte très large de la culture scolaire dans ses rapports avec la connaissance et (donc) avec l'ignorance. Dans le cas le plus général de l'*enquête codisciplinaire* (nous dirons souvent *enquête*, tout court), le milieu didactique M peut être explicité, formellement, de la façon suivante :

$$M = \{ R_1^\diamond, R_2^\diamond, \dots, R_n^\diamond, O_{n+1}, \dots, O_m \}.$$

Cette « formule » indique, rappelons-le, que M sera fait de *réponses* $R_1^\diamond, R_2^\diamond, \dots, R_n^\diamond$ à la question Q existant « toutes faites » dans la culture courante, et des « œuvres » O_{n+1}, \dots, O_m regardées comme des *outils* de travail pour construire la réponse R^\heartsuit attendue, laquelle est

notée ainsi pour signifier qu'elle a été construite pour vivre sous certaines contraintes et dans certaines conditions (à savoir les conditions et contraintes inhérentes au projet dans le cadre duquel le schéma de question \mathcal{Q} et en particulier la question Q a surgi). Ainsi que nous l'avons vu dans la leçon 3, le bilan du travail du système didactique pourra alors s'écrire ainsi :

$$[S(X; Y; Q) \curvearrowright \{ R_1^\diamond, R_2^\diamond, \dots, R_n^\diamond, O_{n+1}, \dots, O_m \}] \curvearrowright R^\heartsuit.$$

Ce schéma, on le sait, peut se dégrader. La perte de familiarité ambiante avec la problématique *fonctionnelle* de la connaissance a pu conduire ainsi à faire que la question Q n'en soit pas une, en même temps que le travail de production d'une « réponse » R à cette question manquante livrait le produit d'une activité de simple « recopiage culturel », ce qu'on peut schématiser comme suit, en utilisant le symbole \oplus pour noter l'amalgamation de fragments des réponses $R_1^\diamond, R_2^\diamond, \dots, R_n^\diamond$ trouvées toutes faites dans les ressources documentaires explorées : $(S(X, Y; \mathcal{Q}) \curvearrowright R_1^\diamond, R_2^\diamond, \dots, R_n^\diamond) \curvearrowright R^\heartsuit = \oplus R_i^\diamond$.

3 La réception scolaire du paradigme didactique du questionnement du monde et de l'enquête codisciplinaire (laquelle peut fort bien n'être qu'une enquête quasi monodisciplinaire, rappelons-le) est aujourd'hui encore très peu avancée. Elle passe, pour l'essentiel, par des dispositifs « périphériques » tels, au lycée, les TPE ou, au collège, les IDD, les « itinéraires de découverte ». À titre d'illustration, on s'arrêtera ici un instant sur un travail conduit au collège avec des élèves de 4^e dans un cadre non classique, celui d'un *atelier* intitulé « Enquêtes sur Internet », qui se réunit à raison d'une séance de travail hebdomadaire (au plus) de deux heures consécutives. Dans l'enquête à laquelle on se réfère, la question posée était motivée par un article paru dans l'édition du vendredi 10 octobre 2008 du quotidien *Le Monde* : page 20, on trouvait ce jour-là un article de Francis Fukuyama, « professeur d'économie politique internationale à la Johns-Hopkins School of Advanced International Studies », intitulé *La chute d'America, Inc.* Cet article commençait par les lignes suivantes :

Implosion des plus anciennes banques d'investissement américaines, volatilité de plus d'un trillion de dollars de valeurs boursières en un seul jour, addition de 700 milliards de dollars pour les contribuables américains : l'ampleur de la débâcle de Wall Street pourrait difficilement être pire.

Ce passage contient un mot inconnu ou peu connu : *trillion*. De là la question Q objet de l'enquête à réaliser :

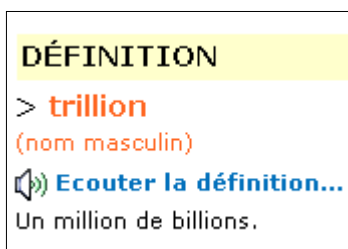
Q. Un *milliard* (de dollars), c'est *mille* millions (de dollars) ; mais qu'est-ce qu'un *trillion* (de dollars) ?

Chaque élève disposait d'une connexion à l'Internet et d'un navigateur. Les recherches effectuées font rapidement apparaître des réponses émanant de diverses ressources en ligne. Ainsi en va-t-il de l'indication suivante, donnée par un « Dictionnaire de la langue française » (<http://www.linternaute.com/dictionnaire/fr/sens/trillion/>).

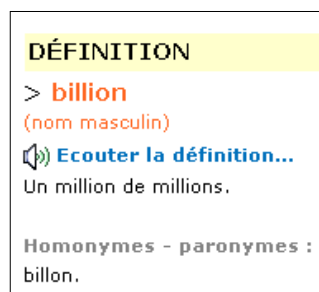


The screenshot shows the 'Dictionnaire de la langue française' interface. At the top, there is a search bar with the text 'Rechercher un mot' and an 'OK' button. Below the search bar, there are navigation links: 'Thème | Usage | Mot au hasard | Abécédaire | Top recherche | Mettre en favori'. The main content area displays the word 'trillion' in a large font, followed by 'nom masculin' and a 'Définition' button. Below this, a 'Définition' section is highlighted in orange. The definition reads: 'trillion, nom masculin. Sens Un milliard de milliards [Mathématiques]. Anglais trillion'.

Selon ce dictionnaire, le mot français « trillion » désignerait *un milliard de milliards* ; en outre, il se traduirait en anglais par *trillion*. Selon un autre dictionnaire en ligne (<http://www.mediadico.com/dictionnaire/>), un *trillion*, ce serait *un million de billions*. Mais qu'est-ce qu'un *billion* ? Le même dictionnaire répond : un *billion*, c'est un *million de millions* (voir ci-après). Autrement dit, un *trillion* vaudrait *un million de millions de millions*. Est-ce la même chose qu'un *milliard de milliards* ?



The screenshot shows the definition of 'trillion' from mediadico.com. It features a yellow header with the word 'DÉFINITION'. Below it, the word 'trillion' is shown in red, followed by '(nom masculin)'. There is a speaker icon and the text 'Ecouter la définition...'. The definition itself is 'Un million de billions.'



The screenshot shows the definition of 'billion' from mediadico.com. It features a yellow header with the word 'DÉFINITION'. Below it, the word 'billion' is shown in red, followed by '(nom masculin)'. There is a speaker icon and the text 'Ecouter la définition...'. The definition itself is 'Un million de millions.' Below this, there is a section for 'Homonymes - paronymes : billon.'

Deux aspects apparaissent ainsi d'emblée. D'une part, les documents consultés donnent des réponses R_1^\diamond et R_2^\diamond formellement distinctes ; d'autre part, il faut des *outils* – des praxéologies – pour comparer ces réponses et décider si elles s'accordent ou si elles sont en désaccord. Ici, selon la première des deux sources consultées, c'est-à-dire selon la réponse R_1^\diamond , un trillion ce

serait *un milliard de milliards* ; d'après l'autre source, c'est-à-dire d'après R_2^\diamond , ce serait *un million de millions de millions*. Est-ce pareil ? A-t-on l'égalité

un milliard de milliards = un million de millions de millions ?

L'outil mathématique adéquat, mais dont les élèves, alors, *ne disposent pas encore*, c'est le calcul à l'aide des *puissances de dix*. Un milliard de milliards, c'est ainsi un milliard \times un milliard = $10^9 \times 10^9 = 10^{9+9} = 10^{18}$, tandis qu'un million de millions de millions c'est un million \times un million \times un million = $10^6 \times 10^6 \times 10^6 = 10^{6+6+6} = 10^{18}$. Les deux réponses R_1^\diamond et R_2^\diamond s'accordent donc : un trillion, c'est 10^{18} . L'outil le plus « expédient » est ici l'expression exponentielle des puissances de dix et le calcul sur ces expressions, dont les deux règles de base sont les suivantes : $10^n \times 10^m = 10^{n+m}$; $(10^n)^m = 10^{nm}$. Faute de disposer de cet outil mathématique, l'atelier adopte une technique qui consiste à « compter les zéros » (et qui préfigure l'outil « exponentiel ») : un milliard, cela s'écrit avec 9 zéros, donc un milliard de milliards, c'est-à-dire un milliard multiplié par un milliard, cela fait 9 zéros et 9 zéros, soit 18 zéros ; un million, cela s'écrit avec 6 zéros, donc un million de millions de millions, c'est-à-dire un million multiplié par un million multiplié par un million, cela fait 6 zéros et 6 zéros et 6 zéros, soit 3 fois 6 zéros ou 18 zéros. On arrive ainsi à la conclusion déjà énoncée. Notons que, se situant dans une perspective didactique analogue à celle de l'exemple du parallélogramme « coupé », un professeur pourrait voir en ce qui précède une situation engendrant un problème (les réponses R_1^\diamond et R_2^\diamond s'accordent-elles ?) dont le traitement adéquat suppose à terme le recours à l'outil des puissances de dix. S'il en est bien ainsi, telle n'est pas, toutefois, la motivation de l'étude de Q dans l'atelier : la rencontre avec les puissances de dix fait simplement apparaître *l'utilité* de notions figurant au programme de mathématiques de 4^e.

4 Jusqu'ici, l'atelier n'a examiné que deux sources ; d'autres sources sont donc visitées. Un élève lit ce qu'indique l'article « Trillion » de l'encyclopédie *Wikipédia* en français : « ... un **trillion** représente le nombre 10^{18} , c'est-à-dire 1 000 000 000 000 000 000, soit un milliard de milliards... » Cette réponse R_3^\diamond confirme ce qui a été trouvé jusque-là. Mais une élève est arrivée sur une page du site Web du quotidien économique *Les Échos*, où elle a découvert une indication surprenante (<http://commentaires.lesechos.fr/commentaires.php?id=4781344>) : comme on le voit sur la reproduction ci-après, le trillion y est en effet présenté comme valant *mille milliards* ! Il y aurait donc *désaccord* entre ce qu'on avait obtenu jusqu'ici (un trillion, ce serait un *milliard* de milliards) et ce que l'on trouve là : selon cette réponse R_4^\diamond , un trillion, ce serait un *millier* de milliards, soit un million de fois moins !

Commentaires sur l'article :

La bulle idéologique
[07/10/08 - Les Echos]

jbmattret [07/10/2008 06:26] ★★★★★ dit :

62 trillions de créances douteuses

Grâce à l'article intitulé "The end of prosperity?", il est possible d'estimer le montant des créances douteuses, 62 trillions de dollars. Pour mémoire, le montant total des contrats relatifs aux dérivés atteignait 540 trillions de dollars.

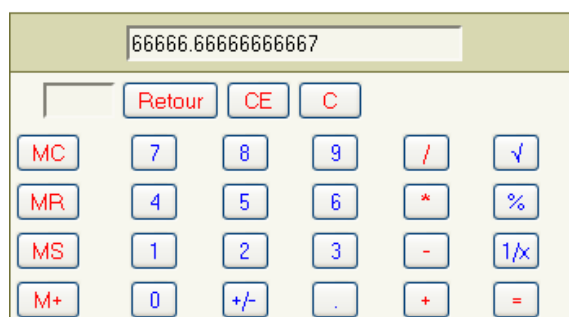
A cette aune, le plan de sauvetage américain est de 0,7 trillion. Autrement dit, une goutte d'eau dans un océan de créances douteuses.

N.B. : Un trillion = mille milliards de dollars

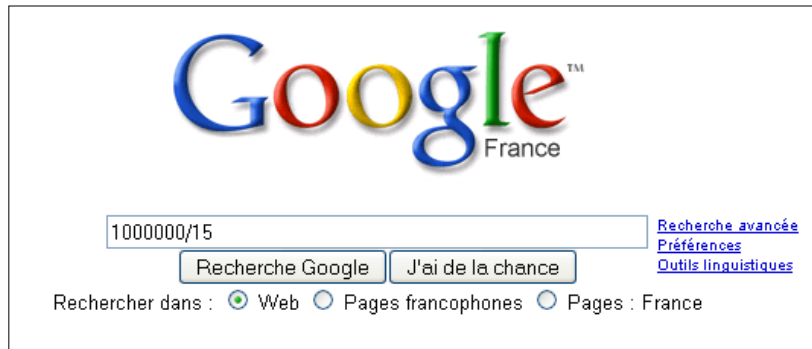
En revenant au contexte où l'on a rencontré le mot *trillion*, on peut penser que l'affirmation selon laquelle "Wall Street" aurait perdu un *milliard* de milliards de dollars *en un jour* est tout à fait incroyable ! Pour confirmer ce sentiment, on peut par exemple rechercher ce qu'est le PIB des Etats-Unis *en un an*. Plusieurs sources, à cet égard, convergent : c'est ainsi que l'article « Économie des États-Unis » de l'encyclopédie en français *Wikipédia* indique ceci :

Les États-Unis sont la première puissance économique mondiale – Avec un Produit intérieur brut (PIB) de 14 545 milliards de dollars en 2008^[8], représentant environ un quart du PIB mondial^[9] – si l'on ne classe pas l'Union européenne comme une puissance unitaire.

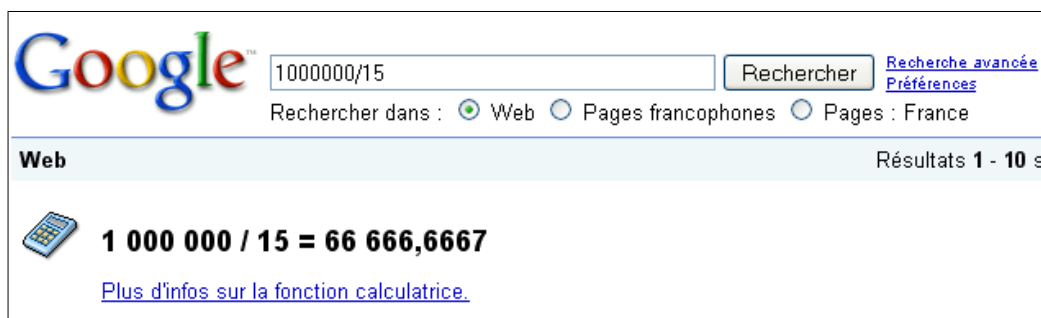
Arrondissons la somme à 15 000 milliards de dollars ; une telle somme est *très inférieure* à celle d'un milliard de milliards dollars. Les élèves sont invités à calculer, à l'aide d'une calculatrice en ligne, *combien de fois* la somme d'un *milliard* de milliards de dollars est supérieure au PIB de 15 000 milliards de dollars. Sur les écrans des ordinateurs, on voit alors s'afficher huit calculatrices différentes, telle celle-ci, proposée sur le site *ActuFinance* (<http://www.actufinance.fr/outils/calculatrice.html>).



Pour les élèves, il semble que ce soit là leur première utilisation d'une telle calculatrice (plusieurs d'entre eux se montrent d'ailleurs inhabiles à s'en servir). L'animateur signale qu'ils peuvent aussi utiliser la zone de recherche de Google comme calculatrice en tapant le calcul dans la zone de recherche, comme suit.



On clique alors sur le bouton **Recherche Google** (ou on appuie sur la touche **Entrée**) : Google affiche le résultat du calcul (ci-après).



Conclusion de ce petit travail : il semble raisonnable de penser que l'auteur de l'article a voulu indiquer que « Wall Street » a perdu *mille* milliards de dollars *en un jour*, et non un *milliard* de milliards de dollars ! Mais alors que penser de tout ce qu'on a vu jusqu'ici ?

5 Au cours des recherches sur le mot *trillion*, l'idée a en fait circulé dans l'atelier que le sens de *trillion* « dépendrait des pays », qu'il changerait d'un pays à l'autre. Cette idée revient alors au devant de la scène et il apparaît raisonnable de formuler l'hypothèse suivante (à vérifier) : en anglais, l'auteur aurait employé le mot *trillion*, qui signifierait *mille milliards*, et le traducteur aurait traduit ce mot par... *trillion*, qui, en français, signifie (semble-t-il) un *milliard* de milliards (soit un million de fois plus). Spontanément, plusieurs élèves utilisent le service de traduction de Google : comme on le verra ci-après, l'anglais *trillion* y est traduit en français par *billion*.

Texte à traduire	
Texte original :	Traduction : Anglais » Français
trillion	billion
Anglais ▾ » Français ▾	Traduire

Si un billion est un *million de millions*, un billion est-il bien égal à *mille milliards* ? On compte les zéros : 6 et 6 dans le premier cas, soit 12 ; 3 et 9 dans le second cas, soit 12. On aurait donc bien : un *trillion* en anglais = un *billion* en français. Une élève a songé à utiliser le service de traduction de Google *en sens inverse*, du français vers l'anglais, en demandant la traduction de *billion* en anglais ; voici ce qu'elle obtient :

Texte à traduire	
Texte original :	Traduction : Français » Anglais
billion	one billion
Français ▾ » Anglais ▾	Traduire

En anglais, un *billion* serait donc égal à un *trillion* ?... La chose est surprenante. Mais elle ne sera pas étudiée durant cette séance. L'animateur propose alors à l'écran une certaine URL (<http://correcteurs.blog.lemonde.fr/2008/10/13/mibitri-mimibi>) et invite les élèves à prendre connaissance de ce qu'on y trouve (ci-après) :

Mibitri = Mimibi

Traducteurs, journalistes, correcteurs, tout le monde s'est pris les pieds dans le tapis avec les billions et les trillions ; et les lecteurs qui savent compter en anglo-français ne manquent pas de le faire savoir au Monde et au Monde.fr.

Prenons le texte de Francis Fukuyama "The Fall of America, Inc", traduit dans Le Monde "La chute d'America, Inc.". En version originale, l'auteur écrit au début : "*The vanishing of more than a trillion dollars in stock-market wealth in a day*", traduit ainsi dans le journal : "*volatilisation de plus d'un trillion de dollars de valeurs boursières en un seul jour*".

Pan sur la calculette ! un trillion US n'arrive même pas à la cheville d'un trillion français.

Un lecteur a très bien expliqué la chose dans le Courrier des lecteurs du Monde daté 12-13 octobre :

“Trillion en anglais ne donne pas trillion en français, mais billion. En effet, si, en anglais, on passe de million à billion puis à trillion (mille milliards), en français, on passe de million à milliard, puis à billion, à milliard, et enfin à trillion (soit un milliard de milliards). Ainsi, lorsque Barack Obama parle d’une dette de 10 trillions de dollars, il faut bien entendu traduire billions, c’est-à-dire dix mille milliards de dollars, et non, fort heureusement pour les Etats-Unis, dix milliards de milliards.”

Résumons :

- Million anglais = Million français
- Billion anglais = Milliard français
- TRillion anglais = Billion français, mille milliards de picajons !

L’accord se fait sur la conclusion à tirer de ce texte : elle confirme le fait qu’un trillion en anglais est un billion en français, soit mille milliards. Selon ce même texte, le traducteur en français aurait bien, comme on le supposait, traduit le texte en anglais “*a trillion dollars*” par « *un trillion de dollars* ». Pour en avoir le cœur net, on visite l’article en anglais, grâce au lien proposé dans le texte examiné (http://www.huffingtonpost.com/2008/10/04/francis-fukuyama-the-fall_n_131962.html). Cet article commence par les lignes suivantes :

The implosion of America’s most storied investment banks. The vanishing of more than a trillion dollars in stock-market wealth in a day. A \$700 billion tab for U.S. taxpayers. The scale of the Wall Street crackup could scarcely be more gargantuan.

Ainsi, une partie de l’hypothèse formulée se trouve-t-elle confirmée : en traduisant le mot anglais *trillion* par le français « trillion », le traducteur a fait augmenter la « perte en un jour » *un million de fois* – ce qu’il a fait, vraisemblablement, sans en avoir conscience.

6

Lors de la séance suivante de l’atelier, la synthèse suivante du travail accompli est rédigée :

Question. Un *milliard* (de dollars), c’est *mille* millions (de dollars) ; mais qu’est-ce qu’un *trillion* (de dollars) ?

Réponse.

- En français, un trillion est *un milliard de milliards* ou *un million de billions* ou *un million de millions de millions* = 10^{18} . (Un billion est un million de millions ou mille milliards.)
- En anglais, un *trillion* vaut *mille milliards*, soit un *billion* en français ; en anglais, un *billion* vaut un milliard en français.

Cette « réponse » R^\heartsuit reste bien sûr à *contrôler*, à *vérifier*. L'animateur propose d'abord l'exemple du dictionnaire *Le Robert de poche* (édition de 2006), dont les « réponses » sont les suivantes.

million [miljɔ̃] n. m. **1** Mille fois mille

milliard [miljaʁ] n. m. ■ Nombre ou somme de mille millions.

billion ? [pas d'entrée]

trillion [ʁiljɔ̃] n. m. ■ Un milliard de milliards (soit 10^{18}).

On note que, chaque fois que cela peut être vérifié (ce qui n'est pas possible pour « billion »), cette source s'accorde avec R^\heartsuit . Les élèves sont alors invités à consulter – en ligne – le célèbre *Dictionnaire de la langue française* d'Émile Littré (1801-1881), *le Littré*. Le résultat de ce travail est rassemblé dans le tableau suivant :

Million : « Mille fois mille, ou dix fois cent mille. »

Milliard : « Mille fois un million, ou dix fois cent millions ; c'est le synonyme de billion. »

Billion : « Dix fois cent millions ou mille millions, un milliard »

Trillion : « Mille billions, ou mille fois mille millions. »

Pour chacune des entrées, on vérifie les équivalences données par Littré :

– **million** : *mille fois mille*, c'est 10^3 multiplié par 10^3 , donc $10^{3+3} = 10^6$; *dix fois cent mille*, c'est 10 multiplié par 10^5 , donc $10^{1+5} = 10^6$: les deux nombres sont bien égaux.

– **milliard** : *mille fois un million*, c'est 10^3 multiplié par 10^6 , donc $10^{3+6} = 10^9$; *dix fois cent millions*, c'est 10 multiplié par $10^2 \times 10^6$, donc $10^{1+2+6} = 10^9$: les deux nombres sont bien égaux.

– **billion** : *dix fois cent millions* et *mille millions*, c'est 10^9 , soit un milliard.

– **trillion** : *mille billions*, pour Littré, c'est 10^3 multiplié par 10^9 , donc $10^{3+9} = 10^{12}$; *mille fois mille millions*, c'est 10^3 multiplié par $10^3 \times 10^6$, donc $10^{3+3+6} = 10^{12}$: les deux nombres sont bien égaux.

On note bien sûr deux points de désaccord avec R^\heartsuit . Pour Littré, un *billion* n'est rien d'autre qu'un *milliard* : le mot « billion » a pour lui *la même signification* qu'il aurait en anglais aujourd'hui. De même, en français de cette époque, *trillion* a la même signification que celle que ce mot aurait *en anglais aujourd'hui*. On note en outre que l'entrée « Trillion » du Littré

propose une citation d'un auteur du XVI^e siècle – « un trillion vaut mille milliers de billions » – qui est en contradiction avec ce que Littré dit de *trillion* et de *billion* : si, en effet, « billion » est un synonyme de « milliard » (comme l'affirme Littré), alors cette assertion signifie qu'un trillion est égal à $1000 \times 1000 \times 10^9$, donc à 10^{15} , et non à 10^{12} . Mais les vérifications ne s'arrêtent pas là. On passe ensuite à un dictionnaire en ligne d'aujourd'hui, le *Trésor de la langue française informatisé* (<http://atilf.atilf.fr/tlf.htm>). Les élèves s'affairent. Puis on met en commun les résultats trouvés. Pour « billion », on lit d'abord « Vx. Synon. de *milliard*... » : on retrouve ici le fait que, *autrefois*, du temps d'Émile Littré par exemple, « billion » était synonyme de « milliard ». On lit ensuite : « Un million de millions (10^{12}) », ce qui confirme la réponse R[♥]. Pour trillion on lit ce qui suit :

A. – *Vieilli*. Mille milliards (10^{12}). *Le nombre des combinaisons chromosomiques possibles entre deux parents donnés est de plusieurs centaines de trillions* (CUÉNOT, J. ROSTAND, *Introd. génét.*, 1936, p. 89). *Comme tout animal supérieur, l'homme est un agrégat de plusieurs trillions de cellules* (J. ROSTAND, *La Vie et ses probl.*, 1939, p. 199).

B. – [Depuis 1948] Un milliard de milliards (10^{18}). (Dict. XX^e s.).

On retrouve ainsi le « vieux » sens de *trillion*, celui de Littré, ainsi que la confirmation que, en français d'aujourd'hui, ce mot désigne bien 10^{18} . Plus précisément, on *découvre* qu'il en *serait* ainsi *depuis 1948*. L'animateur invite alors les élèves à examiner, dans ce même dictionnaire, le mot *quadrillion* (ou *quatrillion*). Le dictionnaire indique ceci :

QUADRILLION, QUATRILLION, subst. masc.

A. – *Vieilli*. Mille trillions. *Le quadrillion vaut mille trillions* (LITTRÉ).

B. – Un million de trillions (10^{24}). *La conférence des Poids et Mesures de 1948 a décidé d'appeler désormais quatrillion un million de trillions* (QUILLET 1965).

Rem. 1. Dans la docum., la valeur numérique n'est pas claire : *Moi-même, muni des cent quatrillions de cellules que m'attribue la science de mes pareils* (ARNOUX, *Calendr. Fl.*, 1946, p. 275). **2.** Pour exprimer les grands nombres multiples de dix, les scientifiques utilisent les puissances de dix (10^n).

On apprend ici, d'abord, que la date de 1948 déjà rencontrée serait celle d'une conférence des poids et mesures au cours de laquelle des décisions auraient été prises concernant le sens de « trillion » et de « quadrillion ». Et l'on découvre aussi l'une des raisons d'être de l'emploi des puissances de dix : se substituer à un système de noms peu clair. Bien entendu, plusieurs

vérifications resteraient à faire. La première concerne le sens de *trillion* en anglais, que l'on ne connaît que par des sources indirectes. Si par exemple on interroge à ce sujet le *Onelook dictionary* (en ligne), on obtient pour *million* cette définition : “the number that is represented as a one followed by 6 zeros”. Pour *billion*, deux définitions sont proposées : d’abord “the number that is represented as a one followed by 9 zeros”, puis “the number that is represented as a one followed by 12 zeros”, ce qui fait référence à l’usage britannique mais est assorti de cette remarque : “in the United Kingdom the usage followed in the United States is frequently seen.” Pour *trillion*, la première définition est “the number that is represented as a one followed by 12 zeros” et est assortie de cet exemple : “In England they call a trillion a billion.” La deuxième définition est alors : “the number that is represented as a one followed by 18 zeros.” Cette fois, l’exemple est : “In England they call a quintillion a trillion.” Cette trouvaille est de nature à inciter à poursuivre l’enquête. Pour *quadrillion*, la première définition est : “the number that is represented as a one followed by 15 zeros.” La deuxième

sex·til·lion [*sek stillyən*] (*plural*
sex·til·lions *OR* sex·til·lion)

noun

Definition:

1. 1 followed by 21 zeros: the number equal to 10^{21} , written as 1 followed by 21 zeros

2. U.K. 1 followed by 36 zeros: the number equal to 10^{36} , written as 1 followed by 36 zeros (*dated*)

[Late 17th century. < French< Latin *sex* "six," after *million*]

- **sex·til·lion** *adjective, pron*
- **sex·til·lionth** *noun, adjective*

définition est celle-ci : “the number that is represented as a one followed by 24 zeros.” Elle est illustrée par ce commentaire : “In England they call a septillion a quadrillion.” Le *quintillion* est défini uniquement comme “the number that is represented as a one followed by 18 zeros.” Notre *trillion*, c’est donc le *quintillion* états-unien. On pourrait poursuivre encore : on verra ainsi, ci-contre, ce que dit de *sextrillion* le dictionnaire MSN Encarta. On laissera le lecteur intéressé continuer la série (*septillion*, *octillion*, *nonillion*, etc.), que l’usage des puissances de dix remplace aujourd’hui agréablement.

7 D’autres enquêtes partielles, à propos de la conférence des poids et mesure de 1948 notamment, mériteraient d’être lancées que l’atelier « Enquêtes sur Internet » a dûment menées mais dont nous laisserons au lecteur intéressé le soin de les reprendre pour son propre compte. Ajoutons que, d’une manière générale, les enquêtes que l’on conduit *sont souvent arrêtées bien trop tôt* pour que leurs résultats soient « sérieux ». La plupart des questions que l’on se pose – dans la vie quotidienne, dans la vie d’une classe, dans la vie militante ou dans la vie professionnelle – ont une vie bien courte. Des nombreux obstacles qui écourtent trop souvent le *destin des questions* au sein d’une institution donnée, nous mentionnerons celui que constitue un certain rapport – inadéquat – à *la connaissance et à l’ignorance*. L’un des

legs de la culture scolaire et universitaire dominante peut être décrit ainsi : étant donné une œuvre O , on tend à soutenir, à l'adresse de soi-même et des autres, ou bien que l'on connaît O « parfaitement », ou bien que l'on n'y connaît rien. Un tel dira qu'il est matheux ; sous-entendu : en mathématiques, on ne la lui fait pas ! Un autre au contraire dira qu'il a toujours été « nul en maths », etc. Et de même pour l'anglais, l'histoire, la biologie, etc. La culture scolaire-universitaire tend ainsi à imposer une *loi du tout ou rien* : je sais (tout ou presque) / j'ignore (tout ou presque). C'est de cette loi d'airain, de cette tyrannie d'opérette que le paradigme du questionnement du monde et la pédagogie de l'enquête qui lui est associée appellent chacun, désormais, à s'émanciper. Quiconque a fait des études primaires et secondaires ne peut pas ne pas savoir de mathématiques ; et personne, inversement, ne sait « les » mathématiques, c'est-à-dire toutes les mathématiques. Quiconque a « fait » de l'anglais de la 6^e à la terminale sait de l'anglais (mais personne ne sait l'anglais « tout entier »). Qui, au cours de ses études secondaires, n'a pas étudié, si peu que ce soit, la photosynthèse ? Et ainsi de suite. Dans cette conquête (ou cette reconquête) d'un rapport à la connaissance libéré de l'obsession de maîtrise, rebelle aux despotismes épistémologiques et aux tentatives d'intimidation intellectuelle émanant notamment des disciplines bien implantées à l'université ou dans le secondaire, chacun s'emploiera à aider chacun à progresser dans la maîtrise des praxéologies utiles au travail de tous, en se gardant, à l'inverse, de chercher à marquer sa différence (« Moi, je suis... et je peux vous dire que... »), à corriger, à proscrire, ou même déjà à prescrire ; bref, en cherchant en quelque sorte à se mettre un tant soit peu à distance de soi-même, afin de ne pas gêner la progression de tous et de chacun (y compris de soi). En particulier, face à une question Q sur laquelle on doit enquêter, il faut, non pas se tourner vers son passé praxéologique, vers ce que l'on sait (ou croit savoir), ou, comme on le dira, se mettre en mode rétroactif, mais se situer de façon proactive, en recherchant les réponses R^\diamond et les autres œuvres O utiles à l'enquête sur Q , que ces œuvres (y compris les réponses R^\diamond) nous semblent connues ou nous apparaissent totalement inconnues jusqu'ici : les clés de l'enquête, et donc de la connaissance, sont devant nous, non derrière nous. Il convient ainsi de nous affranchir d'une culture aujourd'hui encore à peu partout dominante, en particulier dans les études scolaires et universitaires, qui nous porte à nous enfermer dans la rétrocognition – le fait de limiter nos enquêtes à ce que nous croyons connaître par avance, à ce que nous avons déjà rencontré – pour entrer résolument dans la procognition, qui situe devant nous ce qu'il nous faudra apprendre ou réapprendre – à nouveaux frais, en remettant en cause certaines des connaissances que l'on croyait assurées – afin d'apporter à la question étudiée une réponse idoine.

8

Pour illustrer une dernière fois tout cela, nous nous livrerons ici brièvement à une dernière enquête, à propos d'un mot, *discipline*, qui a été travaillé dans ce qui précède sans pour autant avoir fait l'objet d'une étude touchant sa formation historique, pour saisir notamment si le travail que nous avons accompli nous éloigne de cette genèse ou au contraire nous y ramène. Commençons en examinant les entrées « Discipline » et « Discipliner » du *Dictionnaire culturel en langue française*, que l'on lira en ayant en tête les exigences de la dialectique du parachutiste et du truffier :

DISCIPLINE [disiplin] n. f. (1080 « massacre, carnage » et « ravage » en anc. franç., v. 1170 « châtement » ; empr. au lat. *disciplina* « action de s'instruire », puis « enseignement, doctrine, méthode » et par ext. « principes, règles de vie », dér. de *discipulus* → disciple)

I (av. 1549) Fouet fait de cordelettes ou de petites chaînes, utilisé pour se flageller, se mortifier. « Laurent, serrez ma haine avec ma discipline [...]. » (Molière, *Tartuffe*). – Loc. *Se donner la discipline* : se donner des coups avec la discipline.

II 1 (XII^e s.) Vx. Instruction, direction morale, influence. « Démocrite, après avoir demeuré longtemps sous la discipline de Leucippe, résolut d'aller dans les pays étrangers [...] » (Fénelon, *Démocrite*, in Littré).

2 Cour. Règle de conduite commune aux membres d'un corps, d'une collectivité et destinée à y faire régner le bon ordre, la régularité ; par ext. obéissance à cette règle. → loi, règle, règlement. *Une discipline sévère, rigoureuse. Une discipline de fer. Maintien de l'ordre et de la discipline. Enfreindre la discipline. Rétablir la discipline. Se conformer, se plier, obéir à la discipline. Discipline collective acceptée, librement consentie.* → autodiscipline.

Songez *que* la soumission n'engage à rien pour l'avenir, et *que* la discipline imposée n'est rien non plus quand on a le *bon* esprit de se l'imposer soi-même.

E. Fromentin, *Dominique*.

Spécialt. Discipline scolaire. *Censeur des études* (anciennt), *conseiller* d'éducation chargé de la discipline dans un lycée*. – *Discipline militaire* : règle d'obéissance dans l'armée fondée sur la subordination. « *La discipline du bord, c'était là le grand frein qui avait conduit seul sa vie matérielle, la maintenant dans cette austérité rude et saine qui fait les matelots forts.* (Loti, *Mon frère Yves*). *Bataillon*, compagnie* de discipline.* → disciplinaire. – Loc. *Conseil* de discipline.*

3 Règle de conduite que s'impose une personne. *S'astreindre à une discipline sévère.* → autodiscipline. *Discipline morale. Discipline de l'esprit.* « *Dans cet effort quotidien où l'intelligence et la passion se mêlent et se transportent, l'homme absurde découvre une discipline qui fera l'essentiel de ses forces.* » (Camus, *le Mythe de Sisyphe*).

□ Voir *LOI, NORME, VALEUR* ↵

III (1370) Branche de la connaissance. → art, étude, matière, science. *Les disciplines scientifiques, littéraires. Exceller dans une discipline. Qui appartient à plusieurs disciplines : pluri-, multidisciplinaire. Discipline carrefour. Les disciplines universitaires reconnues.*

CONTR. Anarchie, désordre, désorganisation, indiscipline, pagaie.

◇ COMP. Autodiscipline.

DISCIPLINER [disipline] v. tr. (1174 « châtier » ; dér. de *discipline* ou formé sur le modèle du lat. chrétien *disciplinare* « enseigner, former », de *disciplina*)

1 (XIV^e s.) Accoutumer à la discipline ; donner le sens de l'ordre, du devoir, de l'obéissance à (qqn ; un groupe). → assujettir, soumettre. *Discipliner une classe. Discipliner une armée. Discipliner des jeunes délinquants.* – Au passif et p. p. « *Manuel n'était discipliné ni par goût de l'obéissance ni par goût du commandement, mais par nature et par sens de l'efficacité.* (Malraux, *l'Espoir*).

2 Plier à une discipline intellectuelle ou morale → éduquer. *Discipliner la volonté, les instincts.*

3 Fig. → maîtriser. *Discipliner un cours d'eau.* – *Discipliner les cheveux*, les maintenir bien coiffés (surtout en parlant d'un produit).

Complétons ce qui précède par deux extraits du *Online Etymology Dictionary* déjà sollicité :

discipline

c. 1225, from O.Fr. *descepline*, from L. *disciplina* “instruction given to a disciple,” from *discipulus* (see *disciple*). Sense of “treatment that corrects or punishes” is from notion of “order necessary for instruction.” The L. word is glossed in O.E. by *peodscipe*. Meaning “branch of instruction or education” is first recorded c.1386. Meaning “military training” is from 1489; that of “orderly conduct as a result of training” is from 1509. The verb is attested from c. 1300. *Disciplinarian* “one who enforces order” is first attested 1639; earlier used of Puritans who wanted to establish the Presbyterian “discipline” in England (c.1585).

disciple

O.E. *discipul* (fem. *discipula*), Biblical borrowing from L. *discipulus* “pupil,” from **discipere* “to grasp intellectually, analyze thoroughly,” from *dis-* “apart” (see *dis-*) + *capere* “take” (see *capable*).

Le trait le plus frappant est le suivant : quoique, en français, le premier sens du mot *discipline* soit bien sombre (aux XI^e et XII^e siècles, il signifiait, nous dit-on, « massacre », « carnage », « ravage », « châtement »), ce mot vient du latin *disciplina* qui signifie « action de

s'instruire », puis « enseignement, doctrine, méthode », enfin, *par contiguïté et extension*, « principes, règles de vie ». Ce qu'il faut retenir, c'est donc que le sens de « règles de vie » (auquel on se réfère lorsqu'on dit par exemple : « cet élève est très indiscipliné ») est en vérité *second*. Le sens *premier* est celui de *discipline de penser et/ou d'action* et (donc) celui de « domaine (art, science, “matière”) où une telle discipline prévaut », de façon spécifique, *et à laquelle on vient se soumettre* : discipline mathématique, discipline poétique, discipline philosophique, discipline historique, etc. Ce sens, on l'a vu, serait attesté en français dès la fin du XIV^e siècle. Entrer dans une telle discipline, c'est... « se discipliner ». En mathématiques, ainsi, on apprendra que les règles de la discipline (mathématique) ne permettent pas d'écrire

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{4} = \frac{1+1}{5+4} = \frac{2}{9}.$$

En revanche, les élèves de collège (et de lycée) sont tenus dans l'ignorance – il y a sur ce point *réention de connaissances* – d'une autre « règle » de la discipline mathématique, à savoir le fait que l'on a bien, en revanche,

$$\frac{1}{5} < \frac{1+1}{5+4} = \frac{2}{9} < \frac{1}{4}$$

soit encore $0,2 < \frac{2}{9} < 0,25$ (de fait, on a $\frac{4}{9} = 0,22\dots$), et plus généralement

$$\frac{a}{b} < \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a}{b} < \frac{a+c}{b+d} < \frac{c}{d} \text{ (où } a, b, c, d > 0).$$

C'est le phénomène général de « disciplinarité » – de disciplinarité *plurielle*, de *pluridisciplinarité* – que nous sommes trop fréquemment portés à exploiter de façon malsaine, pour marquer des différences et prononcer des exclusions : il y aurait ceux qui sont « disciplinés », qui sont entrés dans une certaine culture en se soumettant victorieusement à sa discipline (celle des mathématiques, de la poésie, de l'électronique, de l'informatique, de la philologie grecque, du rap, etc.) ; et puis il y aurait ceux qui lui sont demeurés extérieurs, et que l'on trouve donc non disciplinés, indisciplinés, incultes en la matière, c'est-à-dire étrangers à la culture du domaine, et qu'on abandonne alors avec dédain ou indifférence à leur ignorance, voire à leur « barbarie ».

9 On peut réfléchir au fait que, de la discipline par laquelle on *s'élève* quand on s'instruit en un certain domaine, on soit passé à la discipline *punitive*, portant sur les comportements « quelconques » de la vie en société. L'*Online Etymology Dictionary* est là-dessus plus éclairant que le dictionnaire en langue française précédemment utilisé : le sens de « traitement qui corrige ou punit » (“*treatment that corrects or punishes*”), précise-t-il ainsi, dérive de l'exigence de faire régner un certain ordre – une certaine discipline, donc – pour pouvoir

donner (et recevoir) une instruction déterminée, c'est-à-dire pour faire entrer ceux qu'on instruit dans une certaine discipline « spécialisée ». Ce même dictionnaire fournit des indications chronologiques illustrant la primauté du sens de discipline « spécialisée » : appliqué à une “*branch of instruction or education*”, le vocable *discipline* serait attesté en anglais dès la fin du XIV^e siècle, alors que le sens de « discipline militaire » ou, plus largement, celui de « conduite ordonnée résultant d'un apprentissage » n'apparaîtraient qu'à l'orée du XVI^e siècle. Une autre notation va dans le même sens, à propos du latin : *discipere*, dont provient « disciple » (en anglais comme en français), signifiait « saisir intellectuellement, analyser complètement ». La référence « intellectuelle » serait donc première. On notera ici, à titre de simple conjecture, l'observation suivante. Face à des jeunes très largement « non disciplinés », qui peut-être ne sont jamais franchement entrés dans à peu près *aucune discipline* un tant soit peu exigeante, ou qui, y étant entrés un jour, s'en sont éloignés au point d'avoir perdu l'idée même de discipline, il semble plus expédient de tenter de les initier à une discipline *au sens premier du terme*, c'est-à-dire relative à des contenus praxéologiques spécialisés, qu'au sens second (celui de discipline des comportements « quelconques »). L'idée est que chacun apprenne (ou réapprenne) à se comporter civilement à l'égard d'autrui et de soi *parce que*, parvenant peu à peu à désirer et à assumer une certaine discipline dont le but n'est pas seulement de « bien se comporter », chacun est pris dans une dialectique entre cette discipline « spécialisée » et le minimum de discipline des comportements quelconques sans lequel la première ne pourrait pas se mettre en place ni persister longtemps. L'entrée progressive dans une discipline au sens premier du terme motive et impulse alors l'entrée corrélatrice dans la discipline au sens second du mot.

10 Allant au-delà de cette *initiation* disciplinaire, on énoncera à titre de repères de la vie didactique personnelle et collective deux préceptes fondamentaux : 1) on s'autorisera sans façon à *ne pas savoir*, et cela en tout domaine (y compris, dans son domaine de « spécialisation » éventuel) ; 2) on *s'interdira* de ne pas affronter son ignorance, *quel que soit le domaine* (même si celui-ci paraît d'abord parfaitement étranger), pour progresser autant que possible et autant *qu'il sera utile* vers une connaissance adéquate au projet que cette connaissance est censée servir. Dans cet abord de domaines de connaissances mal connus, ou même tout à fait inconnus – et aussi, bien sûr, dans l'abord des domaines que l'on croit *bien connaître* –, on acceptera de prendre le risque de laisser subsister des « *boîtes noires* », en supposant – parfois, hélas ! à tort – que la chose n'est pas *fortement invalidante* dans le projet de connaissance poursuivi. À l'inverse, la quête de la connaissance utile, sa *vérification* ne sont jamais que *provisoirement* closes. Toute « vérité » que l'on croit acquise doit toujours

être l'objet d'un *doute méthodique*, remède à la tentation du dogmatisme et de... l'erreur. Cela ne nous empêchera pas d'adopter *fermement* des « hypothèses de travail » que l'on s'efforcera de confirmer au fil du temps, sans écarter la possibilité qu'un jour vienne elles se trouveront infirmées. C'est ainsi que sera entendue ici la conclusion précédemment formulée selon laquelle le mot de discipline aurait d'abord eu le sens de discipline d'instruction, et que son sens « jupitérien » serait second, hypothèse qu'un autre dictionnaire étymologique de l'anglais (John Ayto, *Dictionary of word origins*, Columbia Marketing, 1994) vient encore confirmer :

discipline [13] The Latin word for 'learner' was *discipulus*, a derivative of the verb *discere* 'learn' (which was related to *docēre* 'teach,' source of English *doctor*, *doctrine*, and *document*). English acquired the word in Anglo-Saxon times, as *discipul*, and it was subsequently reformulated as *disciple* on the model of Old French *deciple*. Derived from *discipulus* was the noun *disciplina* 'instruction, knowledge.' Its meaning developed gradually into 'maintenance of order (necessary for giving instruction),' the sense in which the word first entered English (via Old French *discipline*).

▶ disciple, doctor, doctrine, document

Tout cela exposé, nous invitons le lecteur à entrer pleinement dans la discipline essentielle consistant à identifier les principales *questions* que soulèvent à ses yeux ces leçons et à tenter d'y apporter réponse, à l'aide notamment des documents disponibles sur le site de l'auteur – ou, si besoin était, en l'interrogeant (par courriel).