

Université de Provence
Département des sciences de l'éducation

Licence 2007-2008

UE SCEE2 : Didactique pluridisciplinaire

Yves Chevallard
y.chevallard@aix-mrs.iufm.fr

Didactique fondamentale

Notes & documents

→ Leçon 8

Sommaire. – 0. *Skills* et autres, laïcité, besoins praxéologiques / 1. Le pédagogique et le didactique / 2. Organisations didactiques et moments / 3. Des AER aux PER / 4. Assujettissements et rapports personnels et institutionnels

N.B. Dans cette ultime leçon, on a renoncé au découpage strict en « documents » et « notes ».

0. *Skills* et autres, laïcité, besoins praxéologiques

Notes 0

a) Le problème des praxéologies qu'une institution didactique peut envisager de diffuser est aujourd'hui posé, en France, sous des conditions et des contraintes qui ont leur siège au plus haut niveau de l'échelle des niveaux de co-détermination didactique, ceux de la *société* et de la *civilisation*.

Civilisation
↓↑
Société
↓↑
École
↓↑
Pédagogie
↓↑
Didactique

b) En l'espèce, il faut se placer ici dans le cadre de ce qu'on peut appeler, sous bénéfice d'inventaire, la civilisation *de langue française*. Car il n'existe pas, dans la conceptualisation portée par la langue française, de notion proche de celle de praxéologie, en sorte qu'on ne peut *dire* – et, sans doute, *penser* – en français certaines sortes de praxéologies, pourtant on ne peut plus utiles « aux affaires des hommes ».

→ Pour parler de praxéologies, on ne dispose guère, en français, que du mot *savoir*. Encore ce mot n'est-il, en français « classique », que d'un usage limité : on parle *du* savoir, non d'*un* savoir, ou de plusieurs *savoirs* : dans son dictionnaire, Littré précise d'ailleurs que le substantif « savoir » est « usité seulement au singulier » (même si l'on peut parler du savoir de telle personne et dire d'elle qu'elle est « d'*un* grand savoir »).

→ En didactique, le substantif « savoir » a tût été employé sous la forme « *un* savoir, *des* savoirs », et cela afin de disposer d'un mot qui permette tendanciellement de désigner ce qu'on appellera plus tard, dans la théorie anthropologique du didactique (TAD), *une* ou *des* praxéologies. (Les mêmes remarques valent pour le mot composé *savoir-faire*.)

b) La situation peut paraître toute semblable quand on passe à la civilisation de *langue anglaise* : traditionnellement, on parle en anglais de *knowledge*, non de *a knowledge* ou de *knowledges*. Pourtant, sous la plume de divers spécialistes, le mot a récemment subi une (timide) évolution, analogue à celle du français *savoir*, comme l'illustre (parmi bien d'autres documents) cet très bref extrait d'un savant article (c'est nous qui soulignons : voir <http://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/521154?journalCode=isis>).

Historians of science, inasmuch as they are concerned *with knowledges and practices* rather than institutions, have tended of late to focus on case studies of common processes such as experiment and publication. »

→ “*Knowledges and practices*” : on aura noté que l'on retrouve ici la partie « savoir », celle du *logos* (*knowledge*) et la partie « savoir-faire », celle de la *praxis* (*practice*) co-présentes dans la notion de praxéologie.

→ C'est à cette même dualité que fait écho encore la définition de “knowledge” proposée par le *Compact Oxford English Dictionary*, où “information” renvoie au *logos*, tandis que “skills” réfère à la *praxis* : “information and skills acquired through experience or education.”

c) Il existe pourtant en anglais un autre mot qui permet de repérer beaucoup plus de praxéologies que « un savoir » (en français) ou l'improbable “a knowledge” (en anglais). Ce mot est contenu dans la définition précédente de “knowledge” : il s'agit de *skill*. À titre d'exemples d'emplois, voici le titre de deux ouvrages relatifs au domaine « Informatique & Internet » : Moira Stephen, *Basic Computer Skills*, 2003 ; Greg R. Notess, *Teaching Web Search Skills*, 2006.

d) Qu'entend-on donc par *skill* en anglais ? Voici un premier élément de réponse : il est apporté par *The Advanced Learner's Dictionary of Current English* (Oxford University Press, Londres, 1963).

skill [skil] *n.* [U] ability to do sth. expertly and well : [C] particular kind of ~ : *Learning a foreign language is a question of learning new ~s, not a question of acquiring new knowledge.*

→ Le symbole [U] signifie que le mot est pris dans son emploi « non dénombrable » (*uncountable*) : on parlera *du* *skill* de quelqu'un dans tel domaine, non d'*un* *skill*, ou de tel ou tel *skill*. Le symbole [C] signifie en revanche que le mot est pris dans son emploi « dénombrable » (*countable*) : on voit que les deux emplois *coexistent* dans le cas de *skill* (ce qui n'est pas le cas de *knowledge*, du moins si l'on ignore l'évolution qui s'amorce aujourd'hui).

→ On aura noté bien sûr la distinction – fermement exprimée ici – entre *skill* et *knowledge* : “skill” serait en effet plutôt du côté de la *praxis*, tandis que “knowledge” serait de la nature du *logos*. Cela noté, toutefois, il convient de souligner que l’acquisition d’un *skill n’est pas rien* : elle suppose une *apprentissage*, une *formation (training)*, comme l’indique par exemple le dictionnaire en ligne *OneLook Dictionary*.

Quick definitions (*skill*)

- noun: ability to produce solutions in some problem domain (Example: “*The skill of a well-trained boxer*”)
- noun: an ability that has been acquired by training

Outre en effet l’affirmation (que l’on trouve en d’autres dictionnaires) qu’un *skill* est “acquired by training” (posséder un *skill* a supposé un jour un effort didactique), on voit aussi qu’un *skill* permet de *produire des solutions* : ce n’est pas un simple savoir-faire « inerte », et improductif.

→ Ce fait est consonant avec l’étymologie même du mot telle que la restitue par exemple le *Dictionary of Word Origins* de John Ayto (Columbia Marketing, Londres, 1994).

skill [12] *Skill* etymologically denotes not a physical accomplishment, but the mental capacity to make ‘distinctions.’ It was borrowed from Old Norse *skil* ‘distinction, discernment, knowledge,’ whose relatives include Dutch *geschil* ‘difference,’ and which goes back ultimately to the prehistoric Germanic base **skel-* ‘divide, separate’ (source also of English *scale*, *shell*, *shield*, etc). The modern English sense emerged in the 13th century.
▶ scale, shell, shield

Un *skill* va de pair avec une capacité, dans un certain domaine d’activité, à *faire des distinctions*, des différences, bref, à faire montre d’un certain *discernement*.

→ Voici quelques exemples d’emploi de *skill* empruntés au second des deux ouvrages cités plus haut. Dans la section de son premier chapitre intitulée *Teaching Web Search Skills*, l’auteur précise d’abord que les “*readers interested in improving their own search skills will find much useful information*” dans l’ouvrage qu’il leur présente, lequel, dit-il encore, s’adresse particulièrement au nombreux usagers qui sont “more humble [than the know-it-alls] in evaluating their own *skills*”. Quant à la raison pour laquelle un tel progrès serait recherché en matière de recherche d’information sur Internet (RII), l’auteur l’énonce dans les termes suivants : “*The colossal amount of information freely available on the Web is sometimes easy to find and at other times manages to hide from all but the most skilled searchers.*”

→ La notion de *skill* est plus complexe qu’on ne pourrait le croire à première vue. Reprise dans le cadre de la psychologie scientifique, elle n’en perd pas pour autant son humble sophistication, comme le montre cet extrait du *Dictionary of Psychology* (Penguin Books, New York, 1985) d’Arthur S. Reber, qui nous dit au fond qu’un *skill* désignerait la maîtrise d’une technique, mais d’une maîtrise déjà complexe, qui inclurait la capacité de « faire travailler » cette technique à des fins adaptatives.

skill The capacity for carrying out complex, well-organized, patterns of behavior smoothly and adaptively so as to achieve some end or goal.

e) L'ensemble des praxéologies-*skills* est **bien plus vaste** que l'ensemble vénérable mais raréfié des praxéologies-savoirs, avec des conséquences qu'il convient de méditer un instant.

→ Comme on l'a vu, un *skill*, c'est quelque chose qui s'apprend. Un *skill* est donc l'objet d'**intentions didactiques** explicites, délibérées, autour desquelles des institutions se forment, des personnes se réunissent, etc. **Tout un didactique fleurit autour des *skills*** que ne peuvent imaginer ceux pour qui ne comptent, à cet égard, que les seuls « vrais savoirs ».

→ Corrélativement, le didactique des *skills* paraît, aux thuriféraires des « vrais savoirs », interlope : celui-ci conduirait à diffuser de « faux savoirs » à propos de pratiques – telle par exemple la “BreakDance” (à gauche) ou, pire encore, le “Freestyle Bartending” (à droite) – qui, à d'aucuns, paraissent souvent futiles, sinon spirituellement pernicieux.



f) L'oubli des *skills* et plus généralement de l'ensemble des praxéologies observables (ou, à quelque titre, désirables) nuit pourtant à la bonne gestion didactique d'une société dont elle réduit la réactivité face à la dynamique praxéologique coextensive à la vie sociale. Cette difficulté est renforcée par un ensemble de conditions et de contraintes – qu'il faut aujourd'hui situer surtout au niveau de l'école (plutôt que de la société elle-même) – que l'on désignera ici sous l'expression de **non-laïcité praxéologique**.

→ La notion de laïcité (et de non-laïcité) ne concerne pas seulement les religions (regardées comme complexes praxéologiques), **mais toutes les praxéologies possibles**, si modestes ou éphémères soient-elles.

→ D'une façon générale, il y a **défaut de laïcité** lorsque, dans la rencontre, provoquée par une institution mandante *I*, animée et gérée par une institution enseignante mandataire *Y*, entre un complexe praxéologique ♥ et une instance enseignée *X*, les instances *I* ou *Y* se mettent en position d'amoindrir la **liberté de conscience** de *X* en imposant à *X* de faire sienne **à titre de croyance** (ou au contraire de rejeter **en tant que croyance**) **quelque réalité praxéologique que ce soit** associée à ♥, ou en s'efforçant de lui imposer **à titre d'objet aimé** (ou **à détester**) telle ou telle réalité praxéologique attachée à ♥, **quelle qu'en soit la nature**.

g) La laïcité est en revanche respectée lorsque *I* et *Y* limitent leurs interventions à l'ambition d'aider *X* à **connaître** ♥, en se gardant de lui inculquer, ouvertement ou subrepticement, « l'amour » de ♥ (ou sa détestation), ou la « croyance » en ♥, etc. La laïcité interdit de chercher à manipuler les **sentiments** et les **convictions**, qui n'appartiennent qu'à la personne dans sa singularité – ce qui ne signifie nullement que ces sentiments et convictions n'évolueront pas, en particulier **du fait des connaissances acquises**. Mais cela demeure l'affaire de *X* seul.

→ Le « contrat scolaire » à propos de ♥ comporte alors pour X une simple clause : celle de s'efforcer de **connaître** ♥ en s'engageant en outre, le cas échéant, à montrer (en un sens qu'il restera à préciser au double niveau pédagogique et didactique) qu'il ou elle **connaît** ♥, et non qu'il « l'aime », ou qu'elle « y croit », etc.

→ Cela signifie en particulier que, par exemple, l'enseignement des mathématiques doit viser à **faire connaître les mathématiques**, non à les faire aimer, ou à en faire un objet de croyance d'une sorte ou d'une autre. Il n'est pas difficile, au demeurant, de s'assurer que l'ambition – illégitime au regard de la laïcité ainsi entendue – de « faire aimer » (ou « détester ») est vaine et, en règle générale, vouée à l'échec : on ne manipule pas si aisément les sentiments même d'un enfant ! Les sentiments et les convictions d'une personne sont en vérité hors de portée du didactique, même si chacun éprouve **de fait** des sentiments et possède des convictions : l'unique problème **didactique** est que sentiments et convictions peuvent, en quelques cas, venir faire obstacle au projet même de connaître ♥. C'est alors à ce titre que Y pourra conduire un travail didactique visant à permettre cette connaissance en la faisant apparaître à X comme compatible avec ses sentiments, ses croyances, ses convictions, dont X assumera pourtant seul la réalité du changement éventuel. C'est là, pour Y, reconnaître et assumer ce que la philosophe Isabelle Stengers a nommé (dans *L'invention des sciences modernes*, Flammarion, Paris, 1993, p. 25) *la contrainte leibnizienne* : « ne pas heurter les sentiments établis afin de pouvoir tenter de les ouvrir à ce que leur identité établie leur impose de refuser, de combattre, de méconnaître. »

→ En ce cas, l'enseignement prodigué devient laïque au sens quasi étymologique du mot : le grec *laos* (dont dérivent le substantif « laïcité » et l'adjectif « laïque ») désigne en effet le « peuple tout entier » (par opposition d'une part à *ethnos*, d'autre part à *demos*) ; un enseignement « laïc » est donc un enseignement **pour tous**, et non pour ceux qui aiment, ou qui abhorrent, ou qui croient, ou qui rejettent, etc.

h) La laïcité nous libère des dettes que, parfois à notre insu, nous avons contractées auprès de tel ou tel système de valeurs : elle est éminemment **libératoire** par rapport aux valeurs établies en tel ou tel milieu, qui interdisent de « s'intéresser » à ceci et, en sens contraire, obligent à se dire attiré par ceci, etc.

→ Tout objet, quel que soit la vénération ou l'hostilité qui lui est portée dans un milieu donné, devient alors **objet d'étude possible** : objet d'enseignement, objet d'apprentissage. Ce n'est plus l'objet étudié qui fait la « valeur » et la « signification » de l'étude : **c'est l'étude elle-même et ce sont les fruits de cette étude**. On peut étudier Racine comme un sagouin ; on peut étudier la « littérature de gare » avec pertinence, subtilité, profondeur.

→ Étudier le libéralisme économique, ce n'est plus alors croire en cette doctrine, y adhérer, mais la connaître, ce qui conduira peut-être à y adhérer, certes, mais peut-être, aussi, à la combattre, ou encore à en relativiser l'influence réelle. Dans l'étude des médias, qui se développe à l'école, examiner le traitement de telle actualité par tel quotidien ne signifie plus qu'on adhère au point de vue de ce quotidien, mais bien qu'on tente d'y saisir les praxéologies événementielles, journalistiques, rédactionnelles, etc., qui s'y inscrivent. Et ainsi de suite.

i) Lors de la leçon 1, nous avons examiné la définition suivante, due à Guy Brousseau.

Didactique des mathématiques

C'est la science des conditions spécifiques de la diffusion des connaissances mathématiques nécessaires aux occupations des hommes (sens large). Elle s'occupe (sens restreint) des conditions où une institution dite « enseignante » tente (mandatée au besoin par une autre institution) de modifier les connaissances d'une autre dite « enseignée » alors que cette dernière n'est pas en mesure de le faire de façon autonome et n'en ressent pas nécessairement le besoin. Un projet didactique est un projet social de faire approprier par un sujet ou par une institution un savoir constitué ou en voie de constitution. L'enseignement comprend l'ensemble des actions qui cherchent à réaliser ce projet didactique.

→ On s'arrêtera ici sur l'affirmation que l'institution enseignée, X , ne « *ressent pas nécessairement le besoin* » de la modification que Y tente d'imprimer à ses connaissances. D'une façon plus générale, dans la détermination des praxéologies à diffuser, la notion de **besoin** est essentielle : ce sont par exemple les praxéologies dont la société pense – travers ses représentants – que les jeunes générations **ont ou auront besoin** qu'il s'agira de leur faire **rencontrer**, dans le cadre d'une problématique de laïcité intégrale, à l'école de la République.

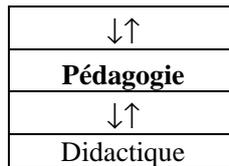
→ Le noyau de ce répertoire de praxéologies peut se définir dans les termes suivants, que l'on doit à un pédagogue américain, Paul Gagnon, dans un article intitulé "What Should Children Learn?" (paru dans le mensuel *The Atlantic Monthly*, décembre 1995, pp. 65-74) : ce que l'École doit enseigner, c'est d'abord, écrit Gagnon, "*the essential core of learning that all students in a modern democracy have the right not to be allowed to avoid.*" L'École doit ainsi mettre en contact les élèves avec tout ce qu'ils ont le droit, dans une démocratie moderne, **qu'on ne leur permette pas d'éviter**. Pour le dire autrement : avec tout ce qu'ils ont le droit **qu'on leur interdise de ne pas rencontrer** ! La formule parle d'elle-même.

→ Dans le cas où une personne choisit d'entrer dans un système didactique $S(X; Y; \heartsuit)$ en position de X (tel un enfant qui obtient de ses parents d'être inscrit à un club de karaté), on peut supposer que cette personne souhaite **connaître** \heartsuit (même si nombre d'exemples de cas contraires peuvent venir à l'esprit). Dans l'étude de \heartsuit sous la direction de Y , toutefois, X sera peut-être amené à étudier des praxéologies attachées à des objets \heartsuit' , \heartsuit'' , etc., imposées par l'étude de \heartsuit telle que la conçoit et la dirige Y . Or il se peut fort bien que X ne ressente pas lui-même le besoin ni n'éprouve l'envie de connaître \heartsuit' , \heartsuit'' , etc., alors même que Y pense que la connaissance de \heartsuit' , \heartsuit'' , etc., est indispensable pour parvenir à connaître \heartsuit . Ainsi en ira-t-il, pour le jeune garçon adepte du karaté, de certains exercices dont le lien avec l'idée qu'il se faisait du karaté est encore flou pour lui. En règle générale, l'hypothèse que X **désire** connaître \heartsuit , c'est-à-dire qu'il souhaite acquérir une certaine maîtrise de la praxéologie \heartsuit , est en fait peu pertinente : simplement, X est amené – sous des conditions et des contraintes à examiner, par exemple parce que d'autres pensent qu'il en a ou aura besoin – à étudier \heartsuit (afin de connaître \heartsuit), tandis que Y est amené lui-même à aider X à connaître \heartsuit .

1. Le pédagogique et le didactique

a) Dans la leçon précédente, on a introduit le niveau des conditions et contraintes **pédagogiques**, comme le rappelle le schéma ci-après.

Civilisation
↓↑
Société
↓↑
École



Aux deux niveaux *scolaire* et *pédagogique* se manifeste bien une *intention de diffusion praxéologique* : une *intention didactique*, donc. Mais si la *nature* de cette intention semble claire (on établit une école, on conçoit une organisation pédagogique pour que certaines praxéologies soient diffusées au sein d'un certain type de « publics »), son *objet* (de quelles praxéologies exactement s'agit-il ?) *n'est pas précisé*. De là le fait de distinguer un niveau *didactique* au sens strict, où l'on suppose qu'est précisé l'enjeu didactique *particulier* visé.

b) La définition due à Guy Brousseau reproduite ci-dessus comporte une précision que, dans la leçon 1, nous n'avons pas achevé de commenter : la didactique [des mathématiques], y est-il indiqué, est « la science des conditions *spécifiques* de la diffusion des connaissances [mathématiques] » (ou plutôt de ce que nous avons nommé entre-temps des praxéologies [mathématiques]). Cette précision permet mieux de faire la différence entre le niveau du *pédagogique* et celui du *didactique*.

→ Si l'on précise que, en telle institution universitaire (imaginaire !), chaque unité d'enseignement comporte 1) un cours magistral, 2) des conférences, 3) des séances de TD, 4) des séances de TP, 5) des séances de tutorat, 6) des séances de colle, on ne dit pas pour autant ce qu'un Y fera précisément, sur la matière de l'enseignement, en chacun de ces dispositifs de formation : on se situe donc au niveau de l'*organisation pédagogique*.

→ Bien entendu, ce niveau de conditions et de contraintes est important (même s'il reste encore beaucoup à faire pour faire que du didactique advienne). Car l'écologie du didactique relatif à telle matière à enseigner n'est par exemple pas la même dans un système de dispositifs comme le précédent que dans un système – bien plus pauvre pédagogiquement (et donc didactiquement) – qui ne comporterait qu'un cours magistral (transformable, certes, en une suite coordonnée de conférences, au sens de ce terme vu dans la leçon 7). On a là bien sûr le principe d'une *action en retour du didactique sur le pédagogique* : si l'on veut faire que telle forme *didactique* puisse exister, il faudra concevoir l'organisation *pédagogique* de façon convenable, car tout n'est pas compatible avec tout.

c) Il existe une tendance forte, historiquement, à *réduire le didactique au pédagogique*. Une première façon de faire est de « *mettre en texte* » la praxéologie visée, et *d'égaliser* alors la maîtrise de cette praxéologie à la capacité de *réciter par cœur* ce « texte du savoir » (ou plutôt telle de ses versions concrètes, agréée dans la classe). Voici de cela un témoignage dû à Léon (Lev Nikolaïevitch) Tolstoï (1828-1910), dont les préoccupations pédagogiques sont connues (voir http://fr.wikipedia.org/wiki/Tolsto%C3%AF_p%C3%A9dagogique) 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, pp. 159-160).

J'ai visité huit écoles à Marseille. L'une appartient à un laïc, les autres au clergé, à des frères de différents ordres. 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.

d) Le tableau que peint Tolstoï ne représente sans doute pas tout ce qu'il est à l'époque possible d'observer. Le « texte du savoir » est en principe semblable à un mode d'emploi d'un appareil : l'apprendre par cœur ne permet pas de faire marcher correctement l'appareil, ce qui est pourtant le but recherché ! Que faire alors ? Tel est le **problème didactique fondamental**. La solution n'en est pas facile. Voici le témoignage dépité d'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. En 1848, il tente de progresser en changeant de manuel de grammaire : il remplace alors l'ouvrage classique de Charles François Lhomond (1727-1794) – le Lhomond – par la *Grammaire du premier âge* de Prosper Poitevin. Le succès didactique espéré ne sera pourtant pas au rendez-vous (cité par Fabienne Reboul-Scherrer, *op. cit.*, p. 159).

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.

On voit que l'instituteur Férard met en œuvre tout l'arsenal des dispositifs pédagogiques connus de lui à propos d'un certain « mode d'emploi » grammatical, la *Grammaire* de Poitevin. Finalement, c'est ce mode d'emploi – **et non le travail qu'il a dirigé en prenant appui sur lui** – qu'il incriminera comme étant le véritable responsable de l'échec qu'il croit constater.

e) Une autre « solution » du problème didactique considéré du point de vue de *Y* consiste, on l'a vu, à « **externaliser** » le problème, au moins partiellement, en le renvoyant hors de la vue de *Y*, « en études ». Le témoignage ci-après est dû au psychanalyste et homme de lettres Jean-Bertrand Pontalis, né en 1924 : il montre une forme extrême (et tardive) de cette externalisation du problème didactique (*L'amour des commencements*, Gallimard, Paris, 1994, pp. 11-12).

... à cinq ans, je fus inscrit au cours H. Cet établissement devait sa réputation à un dispositif très particulier, comportant plusieurs éléments. J'ignore si, dans l'esprit de ses créateurs – peut-être vaudrait-il mieux dire : de ses ingénieurs – les divers éléments du dispositif étaient délibérément combinés. Pour moi, ils le furent et le sont restés.

1. Nous n'étions convoqués qu'une fois par semaine, le matin pour un cours de deux heures.
2. À la fin du cours nous était remis un bref document ronéoté, appelé la « feuille », prescrivant avec une impeccable précision les devoirs, exercices, leçons, lectures que nous devions faire à la maison pendant l'intervalle, guidés, surveillés, instruits par nos répétitrices privées ou, pour les moins fortunés, par nos mères.
3. Mères et répétitrices assistaient au cours, séparées des élèves par une mince barrière. Elles n'étaient pas autorisées à intervenir mais se manifestaient parfois bruyamment par des soupirs, des exclamations, plaintives ou indignées, devant nos défaillances, nos étourderies [...].
4. Une même institutrice – pour nous, M^{lle} Haussoye – nous régentaient de la onzième à la septième incluse.

5. Pendant le cours, rien ne nous était enseigné (c'est pourquoi j'hésite à l'appeler cours). Ce que nous apprenions, nous l'apprenions à la maison, à condition de suivre à la lettre les prescriptions de la « feuille ». La séance hebdomadaire était en réalité un examen et même une sorte de concours. Nous étions en effet classés à l'issue de chaque séance [...]. Nous nous séparions après la proclamation des résultats pour ne nous retrouver que la semaine suivante. Nos amis se recrutaient ailleurs. Là, nous n'avions que des concurrents.

f) Le cours magistral qui s'introduit au lycée vers 1880 met en œuvre une autre « solution » au problème didactique. En fait, ce dispositif impose largement la charge principale de la **responsabilité didactique** aux élèves : chaque séance de cours suppose en effet un important travail d'étude de la part de l'élève, et cela hors de la présence du professeur (même s'il bénéficie de l'aide d'un « répétiteur »). En ce sens, le dispositif du cours magistral réalise lui aussi **l'externalisation** du problème didactique – dont une part importante repose alors sur les élèves et leur entourage.

→ La fonction **inaugurale** du cours magistral – où le professeur expose en principe la matière à étudier – n'est plus elle-même assumée : c'est **le cours lui-même** (le « texte du savoir ») **qui est censé devoir être étudié** – alors que, à l'instar d'un mode d'emploi, il est d'abord un **guide pour l'étude de la matière** qu'il présente. Dans cette perspective, la pratique des classes donne bientôt une place centrale à ce qu'on nommera le « **cours dicté** ». Cette pratique est condamnée une première fois 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.

→ Cette mise en demeure sera, apparemment, peu efficace. Quelque trente ans plus tard, une circulaire du 26 septembre 1922 rappelait encore l'interdiction du cours dicté dans les termes suivants.

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.

g) Que peut faire Y pour aider X à « apprendre » ♥ ? Il peut, on l'a vu, donner un cours, le dicter, proposer des « leçons » et des « devoirs », interroger en classe à propos des leçons qui étaient à apprendre et des devoirs à faire. Mais peut-il faire plus ? C'est alors que va s'introduire la notion de « **méthode active** ». Le 2 avril 1880, 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, p. 436).

... 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 dirigeant 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.

h) La poussée des méthodes actives – où l'activité *de l'élève* se situe *dans la classe*, qui n'est plus alors ni un simple rendez-vous où le professeur corrige les devoirs et en donne de nouveaux, ni le lieu de la célébration du cours magistral, fût-il dicté – est clairement marquée dans les instructions générales du 1^{er} octobre 1946 pour l'enseignement des mathématiques au secondaire, 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 » (notez le singulier), dont, affirme-t-on, « 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 – nous allons revenir sur ce point – que, nonobstant le changement préconisé, c'est toujours *le cours du professeur* qui apporte les notions nouvelles (alors que 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 au défilé dans la parole professorale des objets composant les praxéologies enseignées.

... 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, où des précisions sont apportées sur la « place didactique », le *topos*, à offrir aux élèves : ceux-ci doivent pouvoir, *en classe*, étudier et résoudre des « problèmes », ce qu'il faisait 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.

→ On aura noté qu'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 » hors de la présence du professeur. Les exercices faits en séance sont *la* nouveauté. Le texte des instructions les nomme, d'une façon significativement maladroite, *exercices improvisés*, ce qui oblige son rédacteur à donner cette précision.

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.

→ 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 présente 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 ».

→ Ces instructions tentent de définir, en la matière, un juste milieu. 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 » (lequel faisait étudier *dans* le livre, à l'instar de Férad dans le Lhomond ou le Poitevin : voir plus haut). 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 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.

i) L'évolution ainsi impulsée, pour moderne qu'elle paraisse, conserve bien des traits traditionnels : *le* devoir, reste de l'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). Cette évolution, cependant, sera vécue douloureusement par ceux pour qui le professeur était un « enseignant », un exposant et un 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* dans la classe, dans l'établissement, et au-delà.

→ La « formule » de cette reconstruction est au reste simple et univoque : dans les organisations pédagogiques anciennes, l'étude dans la classe même *est des plus limitées*. 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 *(r)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 manière fort 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, 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 se fait à des tâches didactiques (rédaction de fiches de cours, recherche d'exercices supplémentaires) *traditionnellement accomplies par les élèves*, mais *hors du regard du professeur*.

2. Organisations didactiques et moments

a) L'évolution pédagogique va s'approfondir dans la seconde partie du XIX^e siècle. Par rapport à l'organisation « moderne » préconisée par les instructions de 1946, plusieurs changements doivent être mentionnés. Nous les préciserons en nous appuyant sur des textes officiels reconduits au fil des changements de programmes au cours des trente dernières années. Nous nous référerons ici aux textes, que le ministère de l'Éducation nationale publie en 1996,

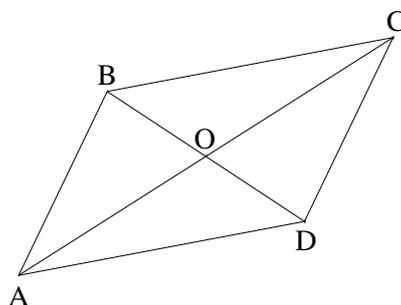
relatifs à l'enseignement des mathématiques en 6^e : ces textes sont en vérité tout semblables sur nombre de points à ceux gouvernant cet enseignement aux autres niveaux de la scolarité primaire et secondaire.

b) Ce qui a pris de l'importance, entre 1946 et 1996, ce n'est pas seulement le fait de faire des exercices en classe ; c'est un principe épistémologico-didactique dont l'emblème est le mot d'*activité*, ainsi que celui de *situation*, dispositif didactique dont la fonction principale est définie comme suit.

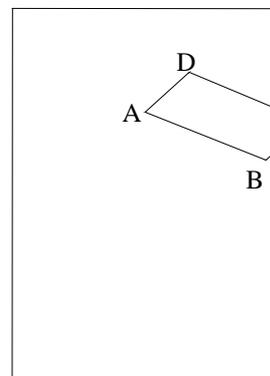
... seront choisies des situations créant un problème dont la solution fera intervenir des « outils », c'est-à-dire des techniques ou des notions déjà acquises, afin d'aboutir à la découverte ou à l'assimilation de notions nouvelles. Lorsque celles-ci auront été bien maîtrisées, elles fourniront à leur tour de nouveaux « outils », qui permettront un cheminement vers une connaissance meilleure ou différente.

→ Pour le dire autrement, étant donné une notion (technologique) θ – le mot de notion est entendu ici en un sens large : ce peut être une certaine *propriété* par exemple –, il convient de trouver un type de tâches *T problématique* (c'est-à-dire pour lequel une praxéologie $[T / \tau_T / \theta_T / \Theta_T]$ n'est pas encore disponible dans la classe) telle que l'étude du problème « Comment accomplir une tâche du type *T* ? » conduise, sous certaines conditions et sous certaines contraintes (et notamment l'emploi des « outils » alors disponibles dans la classe), à mettre en avant l'élément technologique θ comme composant clé de la technologie θ_T à élaborer et comme matériau clé de la construction de la technique τ_T .

→ Prenons un exemple. Dans une 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 $BO = OD$.



Dans une classe de 5^e, la professeure choisit de placer les élèves dans la situation suivante : 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 (voir ci-après). Bien entendu, 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 apparaître. 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 ? Tout cela, à ce stade, reste à étudier.

c) Le texte de 1996 que nous avons commencé d'examiner énonce quelques exigences valables pour toute activité, pour ce que nous nommerons *activité d'étude et de recherche* (AER), et non, comme le font trop de manuels et de professeurs, activités « préparatoires », terminologie qui est un vestige de l'ancienne organisation, dont le point focal était le « cours » du professeur, « l'activité » désormais imposée au professeur ne pouvant être pensée que comme une préparation à « son » cours, voire comme un simple « échauffement » ! Cela noté, voici les exigences en question.

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.

d) Supposons un instant l'AER achevée : on suppose donc qu'une technique a été créée, une technologie formulée, un contrôle théorique esquissé ; bref, qu'une praxéologie a été ébauchée. Il s'agit alors de mettre tout cela au net. Ce sera le rôle de la *synthèse*, que le texte cité présente dans les termes suivants.

[Les AER] 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.

→ D'autres textes officiels permettent de faire le lien – génétique, et non pas structurel – avec l'ancienne organisation. Ainsi lisait-on dans le programme de 2^{de} en vigueur jusqu'à la rentrée 2000 cette précision éclairante.

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.

→ La synthèse, c'est donc (désormais) *le cours proprement dit*. Mais, comme son nom l'indique, la synthèse-cours *vient après* le travail d'élaboration mathématique que la classe aura accompli sous la direction du professeur dans le cadre de « l'activité ».

→ Notons ici un aspect trop souvent ignorée de la « méthode active » (pour parler comme les *Instructions* de 1946). Le caractère actif n'a pas *a priori* d'objet privilégié. En d'autres termes, *toute* étape de l'étude peut faire en classe l'objet d'une « activité ». L'exemple du « cours » est à cet égard significatif : sa mise en forme elle-même doit en principe être accomplie *de concert* avec les élèves (ce que les instructions de 1946 évoquaient déjà, après... Jules Ferry), ceux-ci proposant par exemple le contenu de la *synthèse* que le professeur, finalement, accrédiitera. Par contraste avec cette ouverture initiale d'une « méthode active » généralisée, les « activités » dévolues aux élèves tendront à ne prendre en charge que des fonctions didactiques particulières, envisagées de manière réductrice, en même temps que seront oubliées d'autres fonctions pourtant indispensables, par exemple la synthèse relative à ces « activités » mêmes, menées à bien dans la classe, et qui prend aujourd'hui trop fréquemment des formes évanescents.

e) Bien entendu, le travail *en classe* est augmenté d'un travail *hors classe* que les mêmes textes décrivent, selon les classes et les périodes, avec plus ou moins de raffinements.

→ Dans le texte de 1996 déjà cité, la distinction en classe/hors classe est, en fait, gommée au profit de la notion de « travail personnel de l'élève », c'est-à-dire de travail *en autonomie relative* par rapport à l'enseignant *in absentia* comme *in praesentia*.

Le travail personnel des élèves en classe, en étude ou à la maison, est essentiel à leur formation. Il a des fonctions diversifiées :

- la résolution d'exercices d'entraînement, combinée avec l'étude du cours, permet aux élèves d'affermir leurs connaissances de base et de les mettre en œuvre sur des exemples simples ;
- les travaux individuels de rédaction sont nécessaires au développement des capacités d'expression écrite et de la maîtrise de la langue ;
- les devoirs de contrôle, courts et peu nombreux, permettent de vérifier les acquis des élèves.

→ Reprenant des textes antérieurs, le programme actuellement en vigueur dans la classe de 1^{re} S précise dans les termes suivants ce qui est attendu dans cette classe en matière de « travail à la maison ».

... les travaux proposés en dehors du temps d'enseignement, à la maison ou au lycée, jouent un rôle primordial ; ils ont des fonctions diversifiées [Les phrases suivantes sont pour la plupart extraites du programme précédent de S (arrêté du 15 mai 1997)] :

- la résolution d'exercices d'entraînement, combinés avec l'étude du cours, permet aux élèves d'affermir leurs connaissances de base et d'évaluer leur capacité à les mettre en œuvre sur des exemples simples ;
- l'étude de situations plus complexes sous forme de préparation d'activités en classe ou de problème à résoudre et à rédiger alimente le travail de recherche, individuel ou en équipe, et permet aux élèves d'évaluer leur capacité à mobiliser leurs connaissances dans des secteurs variés ;
- les travaux individuels de rédaction (solution d'un problème, mise au point d'exercices étudiés en classe, rapport de synthèse sur un thème d'étude, analyse critique d'un texte...) visent essentiellement à développer les capacités de mise au point d'un raisonnement et d'expression écrite ; vu l'importance de ces objectifs, ces travaux de rédaction doivent être fréquents mais leur longueur doit rester raisonnable ;
- les devoirs de contrôle, peu nombreux, combinent des exercices d'application directe du cours (voire des questions de cours), des problèmes plus synthétiques, comportant des questions enchaînées de difficulté progressive et permettant aux élèves de vérifier leurs résultats, et des problèmes plus ouverts (susceptibles d'amener l'élève à choisir un modèle mathématique approprié, à émettre une conjecture, à expérimenter à travers des exemples ou des contre-exemples, à construire un raisonnement) ;
- l'exploitation de documents, individuelle ou en équipe, contribue au développement des capacités d'expression écrite (rédaction d'un rapport) ou orale (mise au point d'un exposé).

Il est à noter que les travaux personnels encadrés (TPE) permettent aussi de faire étudier des situations complexes et d'entraîner les élèves à mener un travail long jusqu'à son terme.

On notera la profusion des *types de tâches didactiques envisagés* : solution d'un problème, mise au point d'exercices étudiés en classe, rapport de synthèse sur un thème d'étude, analyse critique d'un texte – et, plus généralement, rédaction d'un rapport, mise au point d'un exposé. En fait, bien qu'elles soient expressément offertes depuis deux décennies au moins, nombre de ces possibilités semblent n'avoir pas été véritablement utilisées par les professeurs, dont certains seraient surpris si on leur parlait de « rapport de synthèse sur un thème d'étude » ou d'« analyse critique d'un texte ».

f) La *frontière entre pédagogie et didactique* peut sembler délicate à repérer. Le critère essentiel a été évoqué plus haut : relèvent du didactique les conditions et contraintes qui

touchent « spécifiquement » à l'enjeu didactique visé, ♥. Les conditions et contraintes créées par le fait « abstrait » de « faire un cours », ou « un TD », ou de « donner un devoir à la maison » relèvent en ce sens du niveau de la pédagogie, non du niveau didactique. Les conditions et contraintes créées par la mise en place dans une classe d'une situation visant à faire rencontrer telle propriété des parallélogrammes relèvent, elles, du niveau didactique.

→ L'une au moins des raisons du sentiment que l'on peut éprouver d'effacement de la frontière pédagogique/didactique est objective : elle tient au processus – dont nous ne chercherons pas, ici, à connaître les causes – de *réduction pédagogique* du didactique, dont le cas le plus évident est la double réduction solidaire du savoir à un « texte du savoir » et du critère de la connaissance à la capacité de restituer par cœur ce texte du savoir (en l'une ou l'autre de ses versions concrètes).

→ Ce phénomène est en fait ubiquitaire. On le rencontre ainsi lorsque, placé devant l'exigence de « travailler par AER », le professeur croit mettre cette exigence en pratique en proposant à ses élèves des « activités préparatoires » sans grand rapport organique avec l'objet de ce qui ne sera plus dès lors une *synthèse* élaborée avec les élèves à partir du travail de la classe, mais, vraisemblablement, un *cours* « à l'ancienne ».

→ Plus généralement, tout dispositif conçu comme devant assumer des *fonctions didactiques* déterminées pourra être détourné en un dispositif dénué de spécificité, permettant un « traitement » uniforme des contenus praxéologiques les plus divers. C'est ainsi que, au lieu de s'efforcer d'user du dispositif des « devoirs à la maison » pour assumer tel geste didactique précis à propos de tel contenu précis à étudier, ♥, on en viendra à regarder l'obligation de « donner un devoir à la maison » comme formelle, « disciplinaire », voire « hygiénique », et non comme permettant un certain type de tâches didactiques concourant à l'avancée de la classe dans l'étude de ♥. Il y a alors inversion du sens de la causalité : on passe de « pour compléter l'étude de ♥' (supposée appelée par l'étude de ♥), on utilisera le dispositif du DM » à « parce qu'il faut donner un DM, on étudiera ♣, qui n'est (peut-être) pas sans rapport avec ♥ ».

→ La pédagogisation du didactique est souvent subreptice et s'accomplit (ou s'amorce) à l'insu même des acteurs. Considérons ainsi l'extrait suivant du programme de 1^{re} S déjà cité.

Le professeur est responsable de l'organisation de son enseignement : il doit pour cela avoir apprécié les places relatives d'une part des activités, exercices d'application ou d'approfondissement et temps de synthèse, d'autre part des travaux individuels, de groupes ou en classe complète...

Il semble ici que la considération de ces dispositifs ne soient pas tant articulée aux contenus ♥ qu'au « régime » pédagogique général des élèves, lesquels auraient besoin « d'un peu plus d'exercices » ou peut-être « d'un peu plus de travaux de rédaction », ou au contraire de « davantage d'échanges et de débats oraux », etc., et cela quasi *indépendamment* du but didactique *spécifiquement poursuivi*.

→ Le but poursuivi peut être, au moins dans les cas les plus simples, formalisé ainsi : un enjeu didactique ♥ étant désigné comme « à étudier », il s'agit de faire que se mette à exister, pour la classe, une certaine praxéologie $O_{♥} = [T / \tau / \theta / \Theta]$ dont la connaissance sera reconnue dans la classe comme équivalente au fait de « connaître ♥ ». D'une façon générale, X et Y se trouvent, dans des positions différentes, devant une tâche qui relève du *type de tâches didactique fondamentale* $\Delta_{♥}$, « Étudier/diriger l'étude de ♥ ». À cette interrogation

portant sur le type de tâches Δ_{\heartsuit} doit répondre une certaine organisation praxéologique formée autour de Δ_{\heartsuit} et qu'on nommera de façon générique une *organisation didactique* (relative à \heartsuit , ou plutôt à O_{\heartsuit}).

g) Avant de préciser davantage certains composants d'une organisation didactique, soulignons que, entre la donnée (institutionnelle, culturelle) de \heartsuit et la construction de l'organisation praxéologique

$$O_{\heartsuit} = [T / \tau / \theta / \Theta]$$

qui lui répond dans la classe, il n'y a pas simple identité : ce passage suppose un travail de *détermination* de O_{\heartsuit} qui ne va nullement de soi, et auquel la praxéologie didactique fondamentale Δ_{\heartsuit} doit pourvoir.

→ Dans l'exemple du parallélogramme vu plus haut, ainsi, O_{\heartsuit} contiendra certainement le type de tâches T suivant :

T . 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.

La partie correspondante de la *synthèse* pourra alors avoir l'allure suivante.

Collège Georges Bouligand
4^e 3 – Mathématiques

Synthèse : Parallélogramme
(Dernière mise à jour : 17-01-08)

III. Diagonales du parallélogramme (1)

1) Type de tâches

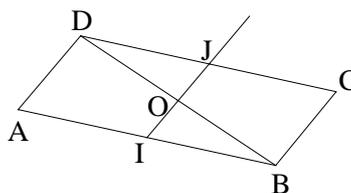
Tracer la diagonale [AC] d'un parallélogramme ABCD tracé sur une feuille mais dont le sommet C « tombe » en-dehors de la feuille.

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_1 . 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_1 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.

→ Mais on pourra inclure dans O_{\blacklozenge} d'autres types de tâches T' , pour lesquels par exemple une technique τ' 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 : 22-01-08)

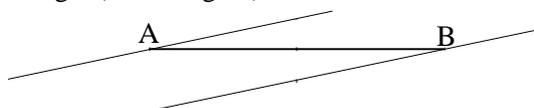
III. Diagonales du parallélogramme (2)

1) Type de tâches

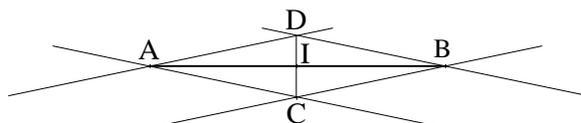
À l'aide d'une règle à deux bords parallèles, marquer le milieu d'un segment [AB].

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)

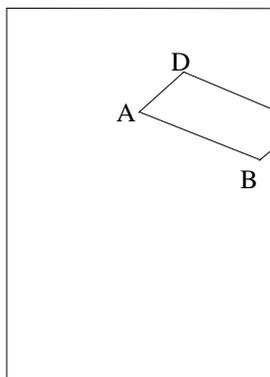
- La technique se justifie par la propriété suivante :
 θ_1 . Dans un parallélogramme, les diagonales se coupent en leur milieu.
- Par construction, le quadrilatère ACBD est un parallélogramme (voir la définition). D'après θ_1 , donc, [AB] et [CD] se coupent en leur milieu I : I est donc le milieu de [AB].

→ Dans le cas précédent, l'organisation (praxéologique) mathématique construite se formalisera ainsi : $O_{\blacklozenge} = [T, T' / \tau, \tau' / \theta / \Theta]$. Cette organisation mathématique comporte deux types de tâches, avec, pour chacune d'entre elles, une technique appropriée. Elle pourrait en comporter plusieurs autres encore, tout en étant présentée comme la praxéologie (parmi d'autres possibles) explicitant l'enjeu didactique ♥.

h) Il est possible de décrire une organisation didactique en l'interrogeant sur la manière dont elle prend en charge certaines *fonctions* didactiques dont plusieurs ont été rencontrées jusqu'ici. On nomme de telles fonctions des *moments* didactiques (parce qu'il « arrive un moment » où cette fonction doit, peu ou prou, être assurée...). Nous les passerons rapidement en revue ci-après, en soulignant dès maintenant que l'ordre de présentation retenu n'est pas nécessairement celui de leur réalisation dans la chronique d'un système didactique $S(X; Y; \heartsuit)$ auquel on se réfère, où, au demeurant, ils se réalisent souvent *en plusieurs épisodes*. Pour fournir une illustration de ces moments, nous suivons un compte rendu d'observation dans une classe de 5^e où a été réalisée la situation du « parallélogramme coupé ».

→ Le *premier moment* est le moment *de la première rencontre* avec le type de tâches T . Voici le début du compte rendu annoncé. (Pour des raisons d'anonymat, la professeure est partout désignée par la seule lettre P.)

P : « 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 ? » P : « 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, P écrit :

Question : tracer (AC) ?

Elle demande ce que sont, ici, les données. Un élève, sollicité, répond : « ABCD est un parallélogramme. » P : « 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. » P : « Laissez de côté les instruments de géométrie. » Un élève intervient, sans succès ; puis une élève trouve : « Des points ! », s'écrit-elle. P : « 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 ? » P relance : « Qu'est-ce qu'il faudrait faire ? » Après quelques essais infructueux, la classe dégage la réponse attendue : il faudrait avoir un autre point. P 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

P : « Ce point, il faudrait qu'il soit comment ? » Elle interroge une élève, qui répond : « Sur la droite (AC). » P 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 P, « sinon ça n'a aucun intérêt ». Elle écrit :

qui est sur (AC), et sur

la feuille

P : « 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** d'un problème. Ici, la professeure passe un certain temps à aider les élèves à se saisir du problème : elle travaille à ce qu'on nomme 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.

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

Il est 11 h 32. Les élèves travaillent en silence. P circule lentement. Peu à peu des élèves se manifestent auprès de P. Un élève dit à voix basse : « Ça y est, j'ai trouvé ! J'ai trouvé ! » P 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} . P : « 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). P 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, P écrit :

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

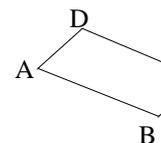
P : « Il se balade sur le segment ? Il est où ? » « Au milieu », répond une voix. Un autre élève intervient ; il a compris la solution, mais il semble qu'il veuille « placer le point C », à partir de A et O. P fait reformuler le problème : il s'agit de tracer la droite (AC), pas le point C. Un élève encore parle de « trouver où est le point C ». P : « 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 :

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 ;

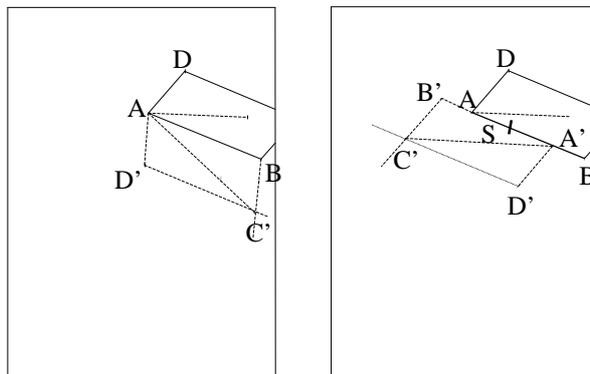
2) la solution attendue est bien présente, à plusieurs exemplaires (« On trace le segment [DB], on prend le milieu, on le nomme, et après on trace (AI), si I est le milieu... »), bien que la propriété des diagonales de se couper en leur milieu **ne soit pas connue préalablement des élèves** (ils croient 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}) est proposé : il 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, et 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 dans la classe).



→ La fin de l'épisode rapporté plus haut montre que le *moment de première de 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 rejette ce point de vue sans autre forme de procès.

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

... P écrit :

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

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

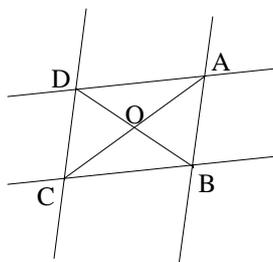
Voici alors la suite du compte rendu.

P : « Je vous propose d'expérimenter à l'ordinateur pour voir si on a bien les diagonales qui se coupent en leur milieu. » P 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 ». P 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 P. 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. P 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 ! » P 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

P 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

P : « Qu'est-ce que je mets après le "si" ? » Un élève se lance ; des élèves semblent rejeter sa formulation. P, 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 notée θ_1 plus haut 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). Mathématiquement, cela correspond au fait que les propriétés de l'espace euclidien sont *invariantes par homothétie* – ou par similitude –, ce qui n'est pas vrai dans un espace non euclidien.

→ Le *quatrième moment* 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 $[T, T', T'' \dots / \tau, \tau', \tau'' \dots / \theta / \Theta]$) en précisant chacun de ses composants, et en « l'intégrant » à l'organisation praxéologique éventuellement déjà institutionnalisée.

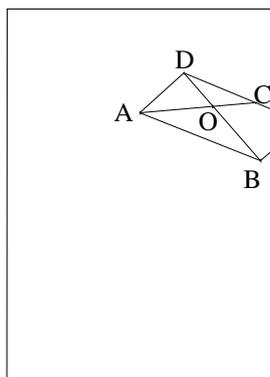
→ Le *sixième moment* est le moment *de l'évaluation*, où l'on évalue sa maîtrise de l'organisation praxéologique créée, mais aussi où l'on évalue cette organisation

praxéologique elle-même, c'est-à-dire où l'on tente d'estimer la *valeur* que l'ont peu attribuer à l'une et à l'autre dans la perspective d'un certain *projet* – plus vaste – d'élaboration praxéologique. On soulignera ici 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 faire* ? Telle est la question cardinale à cet égard, à tous propos et en tout lieu.

→ Une AER comme celle que pilote P 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 que nous observons, ainsi, comment peut-on situer, dans *l'espace à 6 dimensions* que définissent les 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. P : « 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. P 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 !



P 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. P 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 ». P rétorque que « ça ne te montre rien ». L'élève : « Je sais, mais ça permet de voir. » P 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 ! » P : « C'est bon ! C'est bon ! » Elle indique qu'il s'agit de travailler la deuxième stratégie proposée, qu'on a laissée de côté :

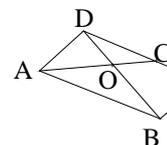
Pour vendredi → tracer le symétrique
de la figure par rapport à (AD)

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

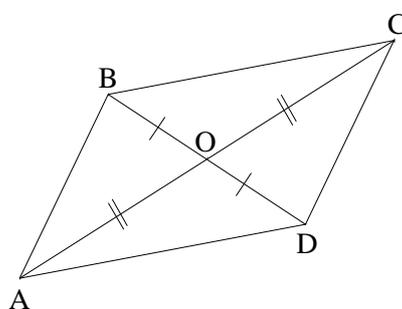
→ On voit que P engage un *bilan* (oral) du travail accompli : c'est là un épisode qui, si peu que ce soit, participe tant du moment de l'institutionnalisation – qu'il prépare – que du moment du travail de l'organisation praxéologique en construction. De ce double point de vue, on voit d'abord qu'une 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 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-dessous) 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 retenue n'est-elle pas inutile ?...

3. Des AER aux PER

a) La conception, la construction, l'analyse *a priori*, la réalisation effective, l'analyse *a posteriori* d'une AER n'ont rien de facile. Les différents moments didactiques fournissent à cet égard des repères indispensables. Sur cette question difficile on ne fera ici que quelques remarques, que devrait prolonger – si le temps dévolu à cet enseignement le permettait – une première étude de la **théorie des situations didactiques** (TSD) de Guy Brousseau (sur laquelle on pourra voir le document figurant à l'adresse http://pagesperso-orange.fr/daest/guy-brousseau/textes/TDS_Montreal.pdf). On s'arrêtera ici sur certains développements actuels qu'on peut situer principalement dans le cadre de la **théorie anthropologique du didactique** (TAD).

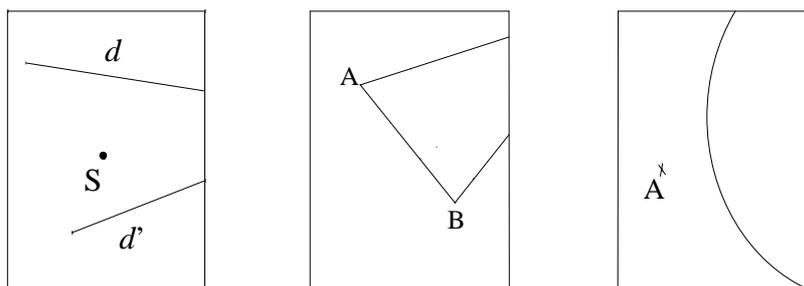
b) On partira d'un symptôme évident dans la séance observée plus haut : le fait que certains élèves au moins semblent ne pas comprendre le **type** de problèmes dont il s'agit, qui leur impose de procéder à une certaine construction géométrique (avec les instruments habituels : règle, compas, équerre, 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 au reste quelques exemples.

Problème 1. Sur une feuille, on a tracé deux droites d et d' qui se coupent hors de la feuille (voir ci-dessous, figure de 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 tracé un triangle ABC dont, en fait, le sommet C tombe hors de la feuille (ci-dessous, 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-dessous, 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 donnés des éléments de la figure dont l'un au moins est inaccessible parce que situé hors de la feuille ? »

c) Le schéma de question 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 ? »

→ Le travail piloté par $Y = P$ dans la séance observée résulte de la mise en fonctionnement d'un système didactique qu'on ne notera plus $S(X; Y; \heartsuit)$, mais qu'on notera $S(X; Y; Q)$. Quelle est la relation entre \heartsuit et Q , ici ? P a dû « inventer » une question Q (isolée) telle que, pour apporter une réponse R à Q , on ait besoin (sous certaines conditions et contraintes) de la propriété $\heartsuit = \theta_1$ (selon laquelle les diagonales d'un parallélogramme se coupent en leur milieu). La réponse R prend alors la forme d'une praxéologie $O_{\heartsuit} = [T / \tau / \theta / \Theta]$. Le processus didactique mené à bien peut alors s'écrire ainsi :

$$S(X; Y; Q) \rightsquigarrow R$$

où $R = O_{\heartsuit} = [T / \tau / \theta / \Theta]$, la flèche \rightsquigarrow signifiant « produire », « élaborer », « engendrer ».

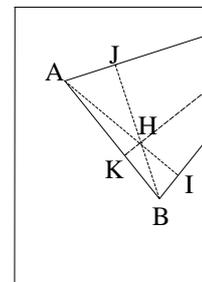
→ Ce procédé peut être généralisé : dans une telle problématique didactique, pour tout enjeu didactique \heartsuit consigné dans le programme d'études (s'il existe), Y devra « inventer » (ou

choisir) une question Q_\heartsuit telle que \heartsuit soit un **composant clé** de la réponse R_\heartsuit susceptible d'être élaborée sous les conditions et les contraintes usuelles de fonctionnement du système didactique $S(X; Y; Q_\heartsuit)$.

→ La problématique didactique représentée formellement par le schéma

$$S(X; Y; Q) \mapsto R$$

a nombre de mérites. **En tout premier lieu**, elle combat la « monumentalisation » scolaire des savoirs enseignés, c'est-à-dire le fait qu'on les visite à l'école, si possible avec déférence, voire avec vénération, sans avoir aucune idée de leurs usages fonctionnels, de leurs fonctionnalités possibles – en sorte qu'il ne s'agit plus dès lors que de **savoirs 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 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-contre.



→ Corrélativement, le fait de « partir d'une question » Q renoue avec la problématique fondamentale de la connaissance : connaître, c'est pouvoir apporter une réponse raisonnée, vérifiée, efficace à une question. La problématique scolaire, qui marchait sur les mains, est remise sur ses pieds. Mais on doit alors aller plus loin dans la rénovation épistémologique, qui n'est pas qu'une affaire scolaire, mais une affaire de **société**, voire de civilisation.

d) Lorsqu'on lève les contraintes scolaires traditionnelles de **rareté documentaire** – comme l'existence de l'Internet le permet aujourd'hui et **y oblige** –, le schéma vu jusqu'ici, à savoir

$$S(X; Y; Q) \mapsto R,$$

ne suffit plus à rendre compte de la réalité possible des processus didactiques. Si la question Q posée est par exemple celle de savoir ce qu'est ce qu'on appelle dans les journaux « la loi des séries », ce que cette loi dit, si l'on doit s'y fier ou s'en méfier, quels usages on en fait, etc. (question Q), il est **plus que certain** que le schéma précédent devra être réécrit sous la forme

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

Cette « formule » indique que le système didactique $S(X; Y; Q)$ « localise » dans la culture des **réponses** $R_1^\diamond, R_2^\diamond, \dots, R_n^\diamond$ « toutes faites » à la question Q et mobilise des « œuvres » existantes O_{n+1}, \dots, O_m à titre d'**outils** du travail accompli en relation avec ces réponses, dans le cadre du projet de créer une réponse R .

→ Un tel schéma, qui formalise la notion générique de **parcours d'étude et de recherche**, a été réalisé institutionnellement depuis 2000 par les « travaux personnels encadrés » (TPE) mis en place en classe de 1^{re} : en ce cas, 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 ».

→ Dans la réalité observable, la perte de familiarité avec la problématique **fonctionnelle** de la connaissance a pu conduire 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 ainsi.

$$(S(X, Y; Q) \mapsto R_1^\diamond, R_2^\diamond, \dots, R_n^\diamond) \mapsto \oplus R_i^\diamond$$

où le symbole \oplus désigne l'amalgamation de fragments des réponses $R_1^\diamond, R_2^\diamond, \dots, R_n^\diamond$ trouvées toutes faites dans les ressources documentaires explorées.

e) À titre d'illustration, on examine ici rapidement la question Q posée à propos de la « loi des séries », en suivant (en partie) la construction de la réponse R qu'apportent à cette question les auteurs – Élise Janvresse et Thierry de la Rue – d'un opuscule intitulé *La loi des séries, hasard ou fatalité ?* (Le Pommier, 2007).

→ Ces auteurs partent de la considération de la notion d'*événement rare*. Nous sommes en effet accoutumés à raisonner sur des événements *fréquents* et nous sommes souvent déconcertés par la survenue d'événements plus ou moins exceptionnels. Voici un exemple emprunté aux auteurs que nous suivons.

Le 2 août 2005, un avion d'Air France sort de piste lors de son atterrissage à Toronto et s'enflamme : les 309 passagers en sortent indemnes. Le 6 août, un avion de Tuninter s'abîme en mer à proximité de Palerme : 14 victimes parmi les 39 personnes à bord. Le 14 août, un avion d'Helios Airways percute une montagne près d'Athènes : les 121 passagers sont tués. Le 16 août, un avion de West-Caribbean s'écrase au Venezuela : 160 morts. Le 23 août, un avion de Tans s'écrase en Amazonie : 40 victimes parmi les 98 voyageurs.

Ces auteurs ajoutent : « Face à cette terrible succession de crashes aériens (cinq en vingt-deux jours !), c'est bien sûr la loi des séries qui est invoquée. » La loi des séries (l'expression a été forgée en allemand : *Das Gesetz der Serie*), la mystérieuse loi des séries chères à certains commentateurs, est-elle nécessaire pour « s'expliquer » qu'une telle recrudescence d'accidents aériens ait pu avoir lieu ? Ou bien peut-on dire que le hasard « ordinaire » suffit à expliquer les faits observés ?

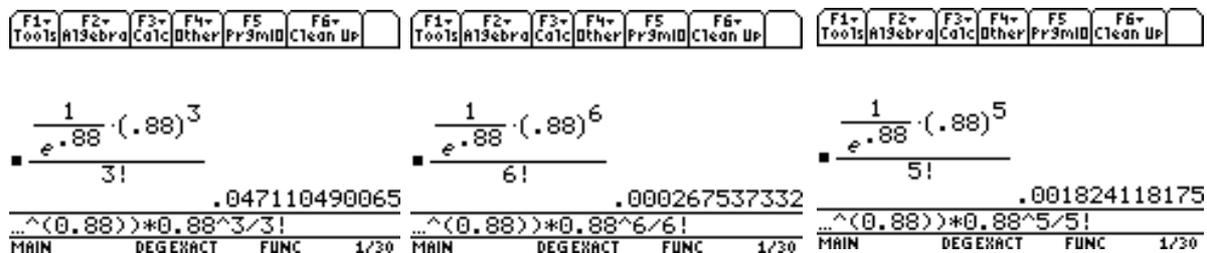
→ Nous sommes là aux pages 6 et 7 d'un ouvrage qui n'en comporte que 61. À la page 39, le *parcours d'étude et de recherche* est pratiquement terminé ; leur enquête a conduit les auteurs à cette conclusion : « ... la probabilité pour que se produise une succession d'au moins cinq accidents [aériens] en vingt-deux jours sur une année est d'environ 0,11. En d'autres termes, il y a chaque année plus de 1 chance sur 10 d'en observer une. » Entre temps, des outils mathématiques auront été parfois juste entraperçus (ainsi de la notion de « statistique de balayage », en anglais *scan statistics*), parfois franchement rencontrés, sollicités, étudiés et partiellement clarifiés ou au contraire abandonnés à un statut de « boîte noire » de façon provisoire ou définitive.

f) Face à cette étude, il conviendrait alors de procéder à un relevé soigneux des *chaînes trophiques* (du grec *trophê*, « nourriture », « action de nourrir ») unissant les êtres mathématiques rencontrés entre eux et les reliant à d'autres, de façon évidente ou au contraire plus cachée, afin d'aboutir à un *réseau trophique* représentant le squelette d'un système de praxéologies mathématiques fonctionnelles à *enseigner*.

→ On doit à cet égard invoquer un principe méthodologique précieux dans la théorie et la pratique des PER, *la dialectique des boîtes claires et des boîtes noires* : celle-ci entraîne que les relations trophiques ne sont pas un *donné intrinsèque*, intangible, mais qu'elles résultent en partie de *choix* personnels ou institutionnels. Ainsi, étudiant le compte rendu d'enquête des auteurs, et mis face à la formule donnant la loi de Poisson (*op. cit.*, p. 35), à savoir

$$P(n) = (1/e^\lambda) \times \lambda^n/n!,$$

le « lecteur » pourra décider de s'en tenir en un premier temps au « déchiffrement » de cette écriture simplement nécessaire pour en confier la mise en œuvre à une calculatrice appropriée. La chose n'est déjà pas entièrement triviale : sur la calculatrice que l'on utilise, ainsi, il faut identifier la fonction exponentielle, la fonction puissance, la fonction factorielle afin déjà de « recopier » la formule, que l'on pourra alors tester grâce à un tableau de quelques valeurs données par les auteurs.



→ Le fait de « travailler » un peu l'expression proposée afin de pouvoir disposer par exemple de l'une ou de l'autre des égalités

$$(1/e^\lambda) \times \lambda^n/n! = \frac{\lambda^n}{e^\lambda \times n!} \text{ et } (1/e^\lambda) \times \lambda^n/n! = \frac{e^{-\lambda} \times \lambda^n}{n!}$$

pourra, en revanche, ne pas être immédiatement possible : la formule est d'abord « inerte » et, peut-être le restera. Il faudra mettre en relation le coût d'apprendre à la faire « bouger » correctement et le gain qu'on espère retirer d'un tel apprentissage avant de prendre la décision d'étudier plus avant l'algèbre des fonctions utiles – sans parler encore de les « construire » !

→ Ainsi s'initie-t-on à parcourir « à pied », par des chemins que l'on ouvre au fur et à mesure, un paysage praxéologique vers lequel on reviendra encore et encore, au lieu de le traverser à vive allure, sans pause ni répit, une fois pour toutes, comme en un voyage trop bien organisé.

g) Ce qui change dans l'exemple précédent, c'est le **rapport à la connaissance** (mathématique ou autre). On voit émerger une exigence épistémologico-didactique neuve : celle d'un **apprentissage collectif solidairement personnel et institutionnel**. Mais ce qui change aussi est le rapport **au didactique** lui-même, à la façon, donc, d'agir **pour que changent nos rapports aux objets à connaître**.

→ Dans le cas peut-être le plus classique, celui d'une classe dont X est l'ensemble des élèves et Y le professeur de la discipline qui prend en charge la question Q , l'expression formelle du schéma d'étude et de recherche peut se réduire à ceci :

$$(S(X, y ; Q) \rightsquigarrow R_Y^\diamond) \rightsquigarrow R$$

où, en fait et en droit, $R = R_Y^\diamond$. Traduction : le professeur Y a mené son enquête à propos de la question Q ; il en a rapporté une réponse qu'il a estampillée, R_Y^\diamond . Cette réponse R_Y^\diamond est sa réponse **R à lui**. Il va alors la présenter aux élèves et tenter de les convaincre – à travers des déclarations, l'organisation d'activités, de travaux, etc. – de l'adopter comme réponse **R de la classe**.

→ Un autre schéma est, sur le papier, possible, que nous considérerons ici : celui où c'est la classe, soit X dirigée par Y , qui **enquête**. C'est alors elle – à travers ses membres – qui

rapporte des réponses R_j^\diamond , et c'est elle qui lance à ce moment-là des *contre-enquêtes* à leur propos, comme à propos des œuvres O_k « amenées » dans le milieu de travail de la classe pour leur pertinence supposées dans la construction de la réponse visée R . On voit que cette exigence de méthode s'applique aussi bien à ce qui serait, dans le schéma aujourd'hui encore dominant, la réponse R_Y^\diamond , laquelle n'est plus alors qu'*une réponse rapportée parmi d'autres*.

→ Enquêtes et contre-enquêtes participent ensemble de ce qu'on nomme la *dialectique des médias et des milieux*. C'est à des *médias* – le mot est pris ici en un sens étendu – que l'on doit les réponses R_j^\diamond : à cet égard, *Y est un média comme un autre* – il est exactement ce média qu'on nomme l'*enseignant*, celui qui « montre ». En conséquence, la réponse apportée par Y devra, comme les autres réponses, sous la direction et avec l'aide de Y lui-même, mais opérant alors comme directeur d'étude et aide à l'étude, être « démontée » et contrôlée par la confrontation à des *milieux* adéquats, c'est-à-dire à des dispositifs permettant d'éprouver la véracité des médias sollicités. Tel est, en peu de mots, le nouveau paradigme didactique qu'il s'agirait – nous ne le ferons pas plus avant ici – d'étudier tant dans sa structure et son fonctionnement – son économie – que dans son *écologie* – ce qui inclut les conditions et contraintes *de tous niveaux* constituant un environnement acceptable, favorable ou au contraire défavorable à son émergence et à son développement.

h) Une observation s'impose encore : chacun peut aujourd'hui s'essayer à rechercher des réponses R_j^\diamond « sur Internet », ce qui, on le sait, ne va pas sans débats en certains milieux, au motif notamment que les réponses R_j^\diamond ainsi trouvées seraient peu fiables en elles-mêmes, et ouvertes en outre à de mauvaises interprétations de la part des « usagers » du Net, etc.

→ Contre de tels points de vue, notons d'abord que la situation *des non-spécialistes* que nous sommes *tous* en *la plupart des domaines* a radicalement changé avec le développement du Web. Le « trésor » de l'élève, autrefois, ne contenait guère que la réponse du professeur, celui-ci se posant même parfois – dans la période récente – en rival du manuel (que certains professeurs jugeaient – et jugent – détestable au point d'en bannir la présence du travail de la classe !). À cela s'ajoutaient et s'ajoutent toujours les « connaissances » portées par les légendes urbaines et autres rumeurs circulant dans le groupe familial ou en d'autres groupes d'affiliation. Or l'apparition du Web a élargi considérablement l'horizon « médiatique » de chacun et a immensément enrichi le « trésor » potentiel dont nous disposons.

→ Devant ce phénomène inéluctable, d'aucuns se désolent de la propension des élèves et étudiants à pratiquer le copié/collé, et cela, souligne-t-on lourdement, « sans esprit critique ». Il paraît beaucoup plus juste de penser que l'accès généralisé aux ressources du Web est en train de nous révéler crûment combien la culture commune, et la culture scolaire elle-même, sont fondamentalement des cultures de *recopieurs de textes du savoir*. L'élève ou l'étudiant usager du Web nous révèle ainsi – si nous ne le savions pas déjà – que l'école d'hier et d'aujourd'hui est pour l'essentiel *une grande fabrique de petits recopieurs de culture à bon marché*. Or c'est précisément les conditions de *sortie historique* de ce paradigme de l'asservissement épistémologique et didactique aux médias – « traditionnels » aussi bien que « modernes » – que les didacticiens doivent étudier.

i) Un parcours d'étude et de recherche engendré par l'enquête sur une question Q donnée est en principe ouvert quant aux « ressources » $R_1^\diamond, R_2^\diamond, \dots, R_n^\diamond, O_{n+1}, \dots, O_m$ qui y seront mobilisées. Un fonctionnement approfondi de la *dialectique des médias et des milieux*

évoquée plus haut appellera en un certain nombre de cas l'examen plus poussé de ces ressources (réponses R_j et œuvres O_k).

→ C'est ainsi que, à propos de la **réponse** constituée par la formule donnant la distribution de Poisson, à savoir

$$P(n) = (1/e^\lambda) \times \lambda^n/n!,$$

on pourra, dans une autre étape de l'enquête, dépasser le stade du simple déchiffrement évoqué plus haut – qui permet de faire un usage simple de la réponse trouvée – pour en venir aux prises plus pleinement avec l'**œuvre** qui permet de la **produire** – soit, ici, un fragment de la théorie des probabilités.

→ Dans l'appel aux ressources de la culture, dans leur emploi productif au cours d'un PER, on distinguera ainsi plusieurs **niveaux d'approfondissement**, concept consubstantiel à la notion de **reprise d'enquête**.

→ Lorsque l'étude de la question Q mobilise des ressources relevant de différents champs disciplinaires, ce qui est la règle générale, on parlera d'enquête **codisciplinaire**, pour indiquer le fait que des ressources pluridisciplinaires sont mises en jeu dans un travail **commun**, où elles entrent ainsi en synergie, avec bien sûr des ressources regardées provisoirement, à un niveau d'approfondissement donné, comme « a-disciplinaires ».

→ Dans un tel processus, les éléments disciplinaires mobilisés, qui, en nombre d'institutions didactiques, vivent dans un **confinement épistémologique** soigneusement organisé (et parfois passionnément maintenu), vont être **réinscrits dans la culture**, localement, en y nouant des relations jusque-là prohibées ou, au mieux, demeurées virtuelles. Cette **réinscription sociale et culturelle** des disciplines sollicitées est le mot d'ordre essentiel dans la mise en chantier d'une nouvelle épistémologie à l'**école** et, solidairement, dans la **société**. Il y a eu depuis des décennies au moins tout un travail de nos sociétés pour dissimuler, occulter, scotomiser les connaissances de toute nature disciplinaire indispensables (souvent dans une forme cristallisée) dans le fonctionnement des institutions de la société ; c'est exactement cette situation à laquelle nous pouvons aujourd'hui tenter d'arracher nos sociétés, et cela en rendant la connaissance **visible et populaire**, sans exclusive aucune. Cette nouvelle épistémologie à promouvoir est en même temps une nouvelle didactique – la didactique des PER –, qu'il nous faut collectivement apprendre.

4. Assujettissements et rapports personnels et institutionnels

Le cours de didactique fondamentale auquel cette leçon met provisoirement un point final ne pouvait tenir tout entier dans le temps imparti. Aussi, sur le thème annoncé par le titre de cette section, on renvoie le lecteur à un texte disponible par ailleurs :

Yves Chevallard, Approche anthropologique du rapport au savoir et didactique des mathématiques, in S. Maury S. & M. Caillot (éds), *Rapport au savoir et didactiques*, Éditions Fabert, Paris, 2003, pp. 81-104.

On trouvera également ce texte en ligne sur le site personnel de l'auteur, à l'adresse suivante : http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php?id_article=62.