

UMR ADEF

JOURNAL DU SEMINAIRE TAD/IDD

Théorie Anthropologique du Didactique
& Ingénierie Didactique du Développement

There is a phrase I learned in college called, "having a healthy disregard for the impossible." That is a really good phrase. Larry Page (1973-)

Ceux qui prennent le port en long au lieu de le prendre en travers. Marcel Pagnol (1895-1974)

Le séminaire TAD & IDD est animé par Yves Chevallard au sein de l'équipe 1 de l'UMR ADEF, dont le domaine général de recherche s'intitule « École et anthropologie didactique des savoirs ». Ce séminaire a, solidairement, une double ambition : d'une part, il vise à mettre en débat des recherches (achevées, en cours ou en projet) touchant à la TAD ou, dans ce cadre, à des problèmes d'ingénierie didactique du développement, quel qu'en soit le cadre institutionnel ; d'autre part, il vise à faire émerger les problèmes de tous ordres touchant au développement didactique des institutions, et notamment de la profession de professeur de mathématiques. Deux domaines de recherche sont au cœur du séminaire : un domaine en émergence, la didactique de l'enquête codisciplinaire ; un domaine en devenir, la didactique des savoirs mathématiques.

La conduite des séances et leur suivi se fixent notamment pour objectif d'aider les participants à étendre et à approfondir leur connaissance théorique et leur maîtrise pratique de la TAD et des outils de divers ordres que cette théorie apporte ou permet d'élaborer. Sauf exception, les séances se déroulent le vendredi après-midi, de 15 h à 17 h puis de 17 h 30 à 19 h 30, cette seconde partie pouvant être suivie en visioconférence.

➔ Séance 3 – Vendredi 20 février 2009

LA VIE DE LA TAD

1. Bonnes nouvelles

a) Le 3^e congrès international sur la TAD devrait avoir lieu au [Vilar rural de Sant Hilari Sacalm](#) que vous pouvez découvrir en cliquant sur le lien précédent et que vous apercevrez sur la photo ci-dessous à gauche.

b) Les dates n'ont pas changé : vous les trouverez dans le journal de la première séance de ce Séminaire.

c) La carte ci-dessous à droite vous donnera une idée de l'emplacement. Le village de Sant Hilari Sacalm est dans la "comarca" de Gérone (Girona).



2. Résistances à la TAD

a) Des circonstances particulières me conduisent à interrompre aujourd'hui le développement de certains sujets dont l'étude a été amorcée dans les deux séances précédentes. Je m'intéresserai, dans cette première partie, à ce que le titre de cette section indique : les *résistances* à la TAD. La résistance à la diffusion, en une collectivité donnée, d'une « théorie » donnée, c'est-à-dire d'une certaine organisation praxéologique (qui se présente de fait comme une *organisation d'organisations* praxéologiques) est une constante de la vie des praxéologies. L'attitude correspondante, chez une personne ou dans une institution donnée, est souvent désignée comme *misonéisme* (ou *néophobie*) – l'hostilité au nouveau. Mais, bien entendu, cela ne fait que repérer un phénomène, qui reste à analyser.

➔ Dans le cadre de la TAD, une telle analyse suppose que l'on identifie les *conditions et contraintes* qui engendrent un tel rapport de résistance à une réalité praxéologique « nouvelle » ; et, en l'espèce, à la TAD. (Il conviendrait aussi de s'interroger sur les conditions et contraintes qui, à l'inverse, favorisent le fait d'en venir peu à peu à *penser, à chercher, à former et à enseigner avec la TAD.*)

➔ Si l'on définit la didactique, ainsi que le propose la TAD, comme *la science des conditions et contraintes de la diffusion sociale des praxéologies*, on voit que les questions évoquées ici relèvent de la « didactique de la TAD » – qui, selon la définition que l'on vient de rappeler, constitue un *domaine* (parmi beaucoup d'autres) de la TAD.

➔ J'ébaucherai ici l'analyse écologique d'un point de résistance à la TAD : la résistance à l'emploi de mots « inconnus » – par exemple « praxéologie » – et,

surtout, d'un certain *symbolisme*. Cette résistance-là, qui n'est pas, dans sa forme et ses mécanismes, spécifique de la TAD, est le symptôme, me semble-t-il, d'une incapacité à assumer cette loi d'airain que le nouveau dans l'ordre praxéologique a pour corrélat nécessaire la mobilisation *d'ostensifs neufs ou renouvelés*. « Je ne refuse pas le nouveau, mais pourquoi ces mots et ce symbolisme ? » semblent nous dirent les « résistors » (je parle de « résistor » comme d'aucuns parlent de « terminator »). On accepterait donc le praxéologiquement nouveau pourvu qu'il s'exprime avec de l'ostensivement ancien !

➔ Accepter d'user de mots inhabituels, voire « inconnus », est vécu par certains comme le signe qu'ils se soumettent, ce faisant, à l'emprise d'une réalité humaine – praxéologique – qui leur est au départ extérieure. Ils ne seraient, croient-ils, plus eux-mêmes s'ils usaient de tel ou tel vocable ou de telle ou telle notation formelle ; leur identité personnelle serait, leur semble-t-il, touchée, atteinte ; dans une certaine mesure, ils se trouveraient ainsi aliénés. Ce sentiment procède en vérité de certains éléments théoriques (au sens de la TAD) qu'on peut regarder comme dotés d'une *très forte inertie*, et qui, loin d'engendrer un rapport *d'instrumentation critique* aux créations humaines, confinent la personne dans un choix apparemment tranché : soit rejeter les créations que l'on rencontre, soit au contraire développer un rapport d'absorption, d'incorporation, de naturalisation de ces créations, lesquelles finissent alors par recevoir le statut de réalités créées – et donc, désormais, figées.

➔ Nous rencontrons ici, entre autres obstacles, une frontière praxéologique essentielle : la frontière des *notations symboliques*. Je citerai deux remarques à propos de cette frontière, en relation avec l'histoire des praxéologies mathématiques et autres. Je les tire de la page “Mathematics as a Language” du site *Cut-the-Knot* (qu'on trouvera à l'adresse suivante : <http://www.cut-the-knot.org/language/index.shtml>).

➔ Voici tout d'abord un bref extrait du fameux ouvrage *The World of Mathematics* (1956), dont l'auteur, James Roy Newman, écrit ceci à propos du peintre et poète William Blake (1757-1827).

Blake wrote: “I have heard many People say, ‘Give me the Ideas. It is no matter what Words you put them into.’”
To this he replies, “Ideas cannot be Given but in their minutely Appropriate Words.”

Ce court passage dit clairement les choses essentielles. Je suis toujours étonné et quelque peu effrayé quand j'entends un étudiant, travaillé par une

« théorie » sesquisubjectiviste, où le moi est tout et plus que tout, dire qu'il va tenter de reformuler « *avec ses propres mots* » ce que j'aurai tenté moi-même de formuler le moins mal possible après un long travail d'élaboration ostensive ! (J'ajoute pour clarifier cette remarque que ce que l'on fait « avec ses propres ostensifs », ce n'est pas reformuler, sans altération sémantique, une formulation donnée, mais c'est l'*interroger* pour en analyser la structure ostensive afin d'y appréhender le noyau non ostensif.)

➔ Voici maintenant un passage de l'*Autobiographie 1872-1914* de Bertrand Russell (1872-1970) qui m'avait vivement frappé lorsque j'ai lu cet ouvrage, il y a bien longtemps – en 1968, l'année de parution de la traduction française (chez Stock). Il s'agit du récit de la prise de conscience par l'auteur de la supériorité conférée à Giuseppe Peano (1858-1932) par le symbolisme que celui-ci avait créé – et qu'Henri Poincaré raillait pourtant, écrivant, dans *Science et méthode* (1908) : « J'entends trop mal le Péanien pour oser risquer une critique... »

The Congress was a turning point in my intellectual life, because I met there Peano. I already knew him by name and had seen some of his work, but had not taken the trouble to master his notation. In discussions at the Congress I observed that he was always more precise than anyone else, and that he invariably got the better of any argument upon which he embarked. As the days went by, I decided that this must be owing to his mathematical logic. I therefore got him give me all his works, and as soon as the Congress was over I retired to Fernhurst to study quietly every word written by him and his disciples. It became clear to me that his notation afforded an instrument of logical analysis such as I had been seeking for years, and that by studying him I was acquiring a new and powerful technique for the work that I had long wanted to do.

Je voudrais insister à cet égard sur deux points solidaires : 1) il ne s'agit pas pour Russell de « devenir péanien » mais bien de *maîtriser* le péanien, à titre d'instrument praxéologique jugé efficace (jusque-là, il n'avait pas, dit-il, “taken the trouble to master [Peano's] notation”) ; 2) pour cela, il s'agit alors pour lui *d'étudier* cet instrument, tranquillement et à fond (“to study quietly every word written by [Peano] and his disciples”), ce qui le dotera d'une technique puissante pour accomplir ce que, depuis longtemps, il désirait accomplir. Bien entendu, pour apprécier le « péanien » ainsi que le faisait Russell, il fallait se poser des problèmes que cet outil aide fortement à résoudre.

➔ Je m'arrêterai ici seulement sur le schéma herbartien, que je reproduis une fois de plus, sous sa forme développée,

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

puis sous sa forme condensée,

$$[S(X; Y; Q) \Rightarrow M] \Rightarrow R^\heartsuit.$$

Je voudrais en ce point imaginer une petite fiction : un résistor se voit obligé de passer un examen oral dont je suppose que son avenir professionnel dépend fortement ; cet examen porte sur la TAD et l'examineur lui pose trois questions.

- ❶ Qu'est-ce qui motive l'introduction de la notion de praxéologie telle qu'on l'entend en TAD ? Pourquoi et pour quoi des notions communes apparentées comme celle de savoir ou de savoir-faire ne sont-elles pas satisfaisantes à cet égard ?
- ❷ Dans la formule de Herbart, que signifie la notation $R^\diamond$? Qu'est-ce qui motive le choix du symbole $\diamond$?
- ❸ Dans la formule de Herbart, que signifie la notation $R^\heartsuit$? Qu'est-ce qui motive le choix du symbole $\heartsuit$? Quelle relation unit les entités notées $R^\diamond$ et $R^\heartsuit$?

Je pense qu'on aura compris l'apologue : les murmures parfois agressifs, voire haineux, *contre* l'emploi de certains mots ou d'un certain formalisme traduisent d'abord une *ignorance de la TAD*, tout simplement. On rêverait que, suivant le grand exemple de Bertrand Russell, tous les résistors aient la sagesse de se retirer à Fernhurst de temps à autre.

➔ J'ajouterai maintenant une remarque importante parce qu'elle concerne l'avenir, et non les regimbements évoqués jusqu'ici : pour ce qui est du formalisme en TAD, il n'en faut pas moins, *mais plus*. Le déficit de formalisme actuel est un indice de l'état de développement encore fort limité de la TAD. Quand on observe le schéma herbartien, ainsi, qu'y voit-on ? Que nous donne-t-il à voir ? On y voit essentiellement un *bilan praxéologique* de l'activité du système didactique $S(X; Y; Q)$, exprimé doublement, d'une part dans la composition du milieu

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

et d'autre part dans la réponse $R^\heartsuit$. Voilà donc pour le praxéologique. Mais où est, là-dedans, *le didactique* ? Il y a certes le système *didactique* $S(X; Y; Q)$, qui manifeste l'intention didactique initiale. Mais pour le reste, je veux dire pour ce qui est *du didactique* qui alimente l'activité de $S(X; Y; Q)$, nous devons le chercher dans ces deux symboles que sont la flèche « montante » $\Rightarrow$ et la flèche « descendante » $\Rightarrow$. Or nous ne disposons pas, pour le moment, d'une représentation formelle significative du didactique que ces flèches désignent et dissimulent à la fois ; et il faudra bien que nous y arrivions –

que nous représentions en un formalisme adéquat le détail de ce didactique-là.

3. Diffuser la TAD ? Une étude de cas

a) Pour illustrer quelques-unes des conditions et contraintes qui commandent (et, en l'espèce, gênent) la diffusion, *et le développement même*, de la TAD, je vais me référer ici à un épisode en cours qui me paraît de ce point de vue révélateur. En mai 2007 s'est tenu à Arras un colloque dont le thème était : « Qu'est-ce qu'une formation professionnelle universitaire des enseignants ? » Gisèle Cirade et moi-même avons proposé une communication intitulée *Pour une formation professionnelle d'université : éléments d'une problématique de rupture*. Cette proposition a été acceptée et c'est Gisèle qui l'a présentée, le 2 mai 2007 (j'étais absent). Le texte que nous avons transmis aux organisateurs du colloque était de 30 999 caractères, espaces compris. En voici un extrait dont on verra le destin un peu plus loin. L'emploi de signes non conventionnels à la place des flèches $\Rightarrow$ et $\hookrightarrow$, que l'on remarquera dans cet extrait, était volontaire : il visait à éviter qu'une « traduction » graphique défectueuse de ces signes (qui appartiennent à la police Monotype Sorts) ne se produise.

Formellement toujours, ce travail de création d'une réponse $R^\heartsuit$ se nourrit de deux ordres de ressources allogènes. D'une part, il y a les réponses « toutes faites » à la question Q que X et/ou Y peuvent trouver « dans la culture » : nous notons une telle réponse $R^\diamond$, le losange en exposant étant là pour dire que cette réponse est « estampillée », c'est-à-dire reconnue, « poinçonnée » par au moins une institution (au sens large de ce terme) ; d'où la manière de lire la notation $R^\diamond$: « R poinçon ». D'autre part, il y a des œuvres de la culture – par exemple des « théories », quelle qu'en soit la nature – dont on peut imaginer qu'elles puissent être des outils de construction de $R^\heartsuit$. Cette situation, nous la notons traditionnellement par la formule suivante :

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

Cette formule s'interprète très simplement : le travail du système formatif $S(X, Y; Q)$ en vue de produire une réponse $R^\heartsuit$ (*a priori* inconnue) se nourrit de l'arraisonement de réponses « toutes faites » $R_i^\diamond$ et d'œuvres-outils O_j qui sont ainsi introduites dans l'espace de travail du système. Le signe $\blacktriangleright$ peut se lire « produit » en des sens contrastés du terme : le système didactique $S(X, Y; Q)$ « produit » d'abord les réponses $R_i^\diamond$ et les œuvres O_j en les faisant paraître, toujours plus ou moins transposées, dans son espace de travail ; et il produit $R^\heartsuit$ en la « construisant », à partir de matériaux pris aux $R_i^\diamond$ et d'outils empruntés aux O_j . C'est par rapport à ce schéma que nous situerons désormais notre propos.

2. Une illustration particulière : à l'école

Avant d'en venir véritablement à la formation des enseignants, illustrons le schéma précédent sur le cas des systèmes didactiques *scolaires*. En un tel cas, X est l'ensemble des élèves d'une classe, et Y est un « collectif » presque toujours réduit à une personne, le professeur de... (de mathématiques, d'histoire et géographie, d'anglais, etc.). Que sont les questions Q à étudier ? La réponse à cette question, on va le voir, est en vérité cruciale. Imaginons pour le moment qu'il y ait une question plutôt que rien. Par exemple celle-ci : « Comment la guerre de 1914-1918 a-t-elle commencé ? » (Nous pourrions être ici dans une classe de 3^e française.) Ou encore celle-ci : « Comment peut-on mettre en évidence qu'une plante, ça respire ? » (Nous pourrions cette fois nous trouver dans une classe de 5^e.) Ou enfin la suivante : « Comment savoir si la division d'un entier par un autre se terminera (le quotient est alors un nombre décimal) ou ne se terminera jamais (le quotient n'est pas décimal) ? » (Cette fois, nous pourrions être dans une classe de seconde.) Comment alors va opérer $S(X, Y; Q)$ pour faire advenir et pour accréditer une certaine réponse $R^\forall$? En nombre de cas, l'affaire se règle ainsi : le professeur, y , aura enquêté par avance (dans le cadre de ses études supérieures, de sa formation spécifique au métier qu'il exerce, de sa préparation du cours qu'il donne, à laquelle il aura mis peut-être une ultime touche la veille au soir) tant sur les réponses $R^\exists$ existant « dans la culture » que sur les œuvres O qui pourraient être pertinentes dans la « construction » de $R^\forall$. Celle-ci, fort souvent, sera le fruit d'une chaîne de transpositions dont le professeur agencera le dernier maillon. Ce qui importe pourtant, en l'espèce, c'est que, en bien des cas, $R^\forall$ sera apportée toute faite dans « le cours » du professeur : « Je vais maintenant vous montrer comme il est possible de savoir si le quotient d'un entier par un autre sera un décimal ou non. // Nous allons voir maintenant comment on peut mettre en évidence le fait que les plantes respirent. // Comment la Première Guerre mondiale a-t-elle commencé ? C'est ce que nous allons voir maintenant. » Les élèves n'ont pas « apporté » la question Q ; ils ne contribueront pas plus à « apporter » la réponse $R^\forall$: il leur suffira de « l'apprendre ».

Le fonctionnement précédent reste encore proche du schéma général, à ceci près qu'il efface l'ensemble des « formés » X . Cet état n'est cependant pas le seul possible : en certains cas, on observe l'oblitération de la question Q , en sorte que, en un premier temps, le professeur « enseigne » une réponse qui ne répond à rien d'explicite. Le schéma général s'écrit en ce cas ainsi, le processus d'oubli (de la question) ou de refoulement (de réponses alternatives) ne laissant subsister qu'une « empreinte » mal lisible.

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

Dans un second temps, on en viendra à enseigner, non plus même le cadavre de réponses, devenues purs « préjugés », mais directement et uniquement les

œuvres qui auraient pu aider à engendrer des réponses à des questions désormais oubliées. Ce qu'on rendra comme suit.

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

Lorsque, dans la société, les préjugés eux-mêmes perdent leur crédit, une *crise de l'éducation* menace, qu'Hannah Arendt (1956) a autrefois résumé avec une cruelle lucidité : « La disparition des préjugés signifie tout simplement que nous avons perdu les réponses sur lesquelles nous nous appuyons généralement, sans même nous rendre compte qu'elles étaient à l'origine réponses à des questions. Une crise nous force à revenir aux questions elles-mêmes et requiert de nous des réponses, nouvelles ou anciennes, mais en tout cas de jugements directs. Une crise ne devient catastrophique que si nous y répondons par des idées toutes faites, c'est-à-dire par des préjugés. Non seulement une telle attitude rend la crise plus aiguë mais encore elle nous fait passer à côté de cette expérience de la réalité et de cette occasion qu'elle fournit. » S'il est vrai que « dans les périodes dites heureuses, seules les réponses semblent vivantes », à la longue, pourtant, il apparaît que « la réponse est le malheur de la question » (Maurice Blanchot). La mort des réponses devenues préjugés ouvre une crise, occasion d'un retour aux sources d'un questionnement fondateur.

b) Presque un an après le colloque d'Arras, nous recevons de l'un des organisateurs, Guy Legrand, un courriel daté du 21 avril 2008 dont je reproduis ci-après l'essentiel.

Une collègue de l'université Lille 3 et moi-même préparons un numéro de la revue de l'INRP *Recherche et formation* sur la formation professionnelle universitaire des enseignants. Ce numéro fait suite au colloque d'Arras mais la publication des actes du colloque est indépendante.

Nous avons présélectionné quelques interventions au colloque – dont la vôtre – pour ce numéro dont je vous transmets le projet en pièce jointe.

Cependant, votre communication, très intéressante sur le fond, serait trop technique dans son état actuel pour le lectorat de la revue, en raison de l'utilisation de formules avec leurs signes qui peuvent dérouter. En somme, c'est une partie de réécriture qui vous est demandée, étant entendu que votre article originel sera publié dans les actes. La revue n'exige pas l'exclusivité de parution, ce qui permettra de faire figurer dans les actes votre article en sa version première.

Pour la revue, si vous acceptez cette proposition, vous serait-il possible de contracter l'article à 28 000 signes maximum, de l'accompagner d'un résumé (600 s., espaces compris), en français et si possible en anglais ainsi que de 4 à 5 mots clés. La bibliographie, située à la fin de chaque article, doit être présentée selon les normes de la revue (se reporter à un exemplaire).

→ On aura noté, bien sûr, que ce qui est « censuré » en tout premier lieu, et même uniquement (ici), *c'est le formalisme*, qui est pour nous un outil puissant et précis pour exprimer par exemple les différents cas de figure évoqués ensuite à propos des systèmes didactiques scolaires. Les choses sont dites avec tact, sans doute, mais le propos est dénué d'ambiguïté : *on ne veut pas de ces choses-là*, culturellement agressives pour un public dont rien, bien sûr, n'autorise à penser qu'il constituerait un groupe *with lower IQ*.

→ L'offre qui nous est adressée, nous allons l'accepter. Ce qu'il faut noter, c'est le rapport de forces et ses effets. Pour ne pas exhiber devant les lecteurs de *Recherche et formation* – dont nous pouvons nous aussi nous faire les défenseurs ! – un appareil ostensif mutilé et, par suite, une présentation affaiblie des non-ostensifs de la TAD, nous aurions pu refuser de satisfaire le souhait exprimé. Bien entendu, il n'est pas question d'être dupes : il s'agit là d'une forme douce, technicienne, de résistance à la TAD : la TAD est une organisation scientifique dans laquelle les besoins ostensifs sont pris au sérieux, et cela se paie.

→ Nous reprenons donc le texte d'origine pour adresser à Guy Legrand une version révisée – de 29 356 caractères, espaces compris. Voici (colonne de gauche) ce qu'est devenu le passage reproduit plus haut (qu'on retrouvera dans la colonne de droite).

Ce travail de création d'une réponse $R^\forall$ se nourrit de deux ordres de ressources. D'une part, il existe souvent (mais non toujours, nous le verrons sur un exemple), dans les institutions « proches », des réponses <i>toutes faites</i> à la question Q : notons $R^\diamond$ (et lisons « R poinçon ») une telle réponse. (Le losange en exposant indique que cette réponse est « estampillée », « poinçonnée » par au moins une institution, au sens large de ce terme.) D'autre part, il existe d'autres <i>œuvres</i> de la culture, O, qui, quelle que soit leur nature (théories, systèmes techniques, etc.), pourront concourir à l'élaboration de la réponse désirée, $R^\forall$, à partir des réponses $R^\diamond$.	Formellement toujours, ce travail de création d'une réponse $R^\forall$ se nourrit de deux ordres de ressources allogènes. D'une part, il y a les réponses « toutes faites » à la question Q que X et/ou Y peuvent trouver « dans la culture » : nous notons une telle réponse $R^\diamond$, le losange en exposant étant là pour dire que cette réponse est « estampillée », c'est-à-dire reconnue, « poinçonnée » par au moins une institution (au sens large de ce terme) ; d'où la manière de lire la notation $R^\diamond$: « R poinçon ». D'autre part, il y a des œuvres de la culture – par exemple des « théories », quelle qu'en soit la nature – dont on peut imaginer qu'elles puissent être des outils de construction de $R^\forall$. Cette situation,
--	--

	nous la notons traditionnellement par la formule suivante : $(S(X, Y; Q) \blacktriangleright R_1^\diamond, R_2^\diamond, \dots, R_n^\diamond, O_{n+1}, \dots, O_m) \blacktriangleright R^\heartsuit.$ Cette formule s'interprète très simplement : le travail du système formatif $S(X, Y; Q)$ en vue de produire une réponse $R^\heartsuit$ (<i>a priori</i> inconnue) se nourrit de l'arrondissement de réponses « toutes faites » $R_i^\diamond$ et d'œuvres-outils O_j qui sont ainsi introduites dans l'espace de travail du système. Le signe $\blacktriangleright$ peut se lire « produit » en des sens contrastés du terme : le système didactique $S(X, Y; Q)$ « produit » d'abord les réponses $R_i^\diamond$ et les œuvres O_j en les faisant paraître, toujours plus ou moins transposées, dans son espace de travail ; et il produit $R^\heartsuit$ en la « construisant », à partir de matériaux pris aux $R_i^\diamond$ et d'outils empruntés aux O_j. C'est par rapport à ce schéma que nous situerons désormais notre propos.
2. Une illustration particulière : à l'école Illustrons d'abord le schéma précédent sur le cas des systèmes didactiques <i>scolaires</i>. En un tel cas, X est l'ensemble des élèves d'une classe, et Y est un « collectif » presque toujours réduit à <i>une</i> personne, le professeur de telle « matière » (mathématiques, histoire et géographie, anglais, etc.). Que sont les questions Q à étudier ? La réponse à cette question, on va le voir, est cruciale. Imaginons pour le moment qu'il y ait une question plutôt que rien. Par exemple celle-ci : « Comment la guerre de 1914-1918 a-t-elle commencé ? » (Nous pourrions être ici dans une classe de 3^e française.) Ou encore celle-ci : « Comment peut-on mettre en évidence qu'une plante, ça respire ? » (Nous	2. Une illustration particulière : à l'école Avant d'en venir véritablement à la formation des enseignants, illustrons le schéma précédent sur le cas des systèmes didactiques <i>scolaires</i>. En un tel cas, X est l'ensemble des élèves d'une classe, et Y est un « collectif » presque toujours réduit à une personne, le professeur de... (de mathématiques, d'histoire et géographie, d'anglais, etc.). Que sont les questions Q à étudier ? La réponse à cette question, on va le voir, est en vérité cruciale. Imaginons pour le moment qu'il y ait une question plutôt que rien. Par exemple celle-ci : « Comment la guerre de 1914-1918 a-t-elle commencé ? » (Nous pourrions être ici dans une classe de 3^e française.) Ou encore celle-ci : « Comment peut-on

pourrions cette fois nous trouver dans une classe de 5^e.) Ou enfin la suivante : « Comment savoir si la division d'un entier par un autre se terminera, le quotient étant alors un nombre décimal, ou ne se terminera jamais, le quotient n'étant en ce cas pas décimal ? » (Cette fois, nous pourrions être dans une classe de seconde.) Comment opèrera le système didactique considéré pour faire advenir et pour accréditer une certaine réponse $R^\bullet$? En nombre de cas, l'affaire se règle ainsi : le professeur aura enquêté <i>par avance</i> (dans le cadre de ses études supérieures, de la formation spécifique au métier qu'il exerce, de sa préparation du cours qu'il donne, à laquelle il aura mis peut-être une ultime touche la veille au soir) tant sur les réponses R^0 existant « dans la culture » que sur les œuvres O qui pourraient être pertinentes dans la « construction » de $R^\bullet$. Cette dernière, très souvent, sera le fruit d'une chaîne de transpositions dont le professeur agencera le dernier maillon. Ce qui importe pourtant, c'est que, en bien des cas, $R^\bullet$ sera apportée <i>toute faite</i> dans « le cours » du professeur : « Je vais maintenant vous montrer comme il est possible de savoir si le quotient d'un entier par un autre sera un décimal ou non. // Nous allons voir maintenant comment on peut mettre en évidence le fait que les plantes respirent. // Comment la Première Guerre mondiale a-t-elle commencé ? C'est ce que nous allons voir maintenant. » Les élèves n'ont pas « apporté » la question Q ; ils ne contribueront pas plus à « fabriquer » la réponse $R^\bullet$: il leur suffira de « l'apprendre ». Le fonctionnement précédent reste	mettre en évidence qu'une plante, ça respire ? » (Nous pourrions cette fois nous trouver dans une classe de 5^e.) Ou enfin la suivante : « Comment savoir si la division d'un entier par un autre se terminera (le quotient est alors un nombre décimal) ou ne se terminera jamais (le quotient n'est pas décimal) ? » (Cette fois, nous pourrions être dans une classe de seconde.) Comment alors va opérer $S(X, Y; Q)$ pour faire advenir et pour accréditer une certaine réponse $R^\bullet$? En nombre de cas, l'affaire se règle ainsi : le professeur, y, aura enquêté <i>par avance</i> (dans le cadre de ses études supérieures, de sa formation spécifique au métier qu'il exerce, de sa préparation du cours qu'il donne, à laquelle il aura mis peut-être une ultime touche la veille au soir) tant sur les réponses R^0 existant « dans la culture » que sur les œuvres O qui pourraient être pertinentes dans la « construction » de $R^\bullet$. Celle-ci, fort souvent, sera le fruit d'une chaîne de transpositions dont le professeur agencera le dernier maillon. Ce qui importe pourtant, en l'espèce, c'est que, en bien des cas, $R^\bullet$ sera apportée <i>toute faite</i> dans « le cours » du professeur : « Je vais maintenant vous montrer comme il est possible de savoir si le quotient d'un entier par un autre sera un décimal ou non. // Nous allons voir maintenant comment on peut mettre en évidence le fait que les plantes respirent. // Comment la Première Guerre mondiale a-t-elle commencé ? C'est ce que nous allons voir maintenant. » Les élèves n'ont pas « apporté » la question Q ; ils ne contribueront pas plus à « apporter » la réponse $R^\bullet$: il leur suffira de « l'apprendre ». Le fonctionnement précédent reste
--	--

encore proche du schéma général, à ceci près qu'il efface l'ensemble des « formés », X . Cet état du processus didactique n'est cependant pas le plus dégradé : en nombre de cas, on observe aussi *l'oblitération de la question* Q , en sorte que le professeur « enseigne » une réponse qui ne « répond » à rien d'explicite.

Ultérieurement, on en viendra même à enseigner, non plus même des réponses de purs « préjugés », mais directement et uniquement les œuvres O qui *auraient pu* aider à engendrer des réponses à des questions désormais oubliées. Lorsque, dans une société, même les « préjugés » perdent ainsi leur crédit, une *crise de l'éducation* menace, qu'Hannah Arendt (1956) a autrefois résumé avec une cruelle lucidité : « La disparition des préjugés signifie tout simplement que nous avons perdu les réponses sur lesquelles nous nous appuyons généralement, sans même nous rendre compte qu'elles étaient à l'origine réponses à des questions. Une crise nous force à revenir aux questions elles-mêmes et requiert de nous des réponses, nouvelles ou anciennes... » À la longue, ainsi, « la réponse est le malheur de la question » (Maurice Blanchot) ; et la mort inévitable des réponses devenues simples préjugés ouvre une crise salvatrice, qui engendre un questionnement (re)fondeur.

encore proche du schéma général, à ceci près qu'il efface l'ensemble des « formés » X . Cet état n'est cependant pas le seul possible : en certains cas, on observe l'oblitération de la question Q , en sorte que, en un premier temps, le professeur « enseigne » une réponse qui ne répond à rien d'explicite. Le schéma général s'écrit en ce cas ainsi, le processus d'oubli (de la question) ou de refoulement (de réponses alternatives) ne laissant subsister qu'une « empreinte » mal lisible.

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

Dans un second temps, on en viendra à enseigner, non plus même le cadavre de réponses, devenues purs « préjugés », mais directement et uniquement les œuvres qui *auraient pu* aider à engendrer des réponses à des questions désormais oubliées. Ce qu'on rendra comme suit.

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

Lorsque, dans la société, les préjugés eux-mêmes perdent leur crédit, une *crise de l'éducation* menace, qu'Hannah Arendt (1956) a autrefois résumé avec une cruelle lucidité : « La disparition des préjugés signifie tout simplement que nous avons perdu les réponses sur lesquelles nous nous appuyons généralement, sans même nous rendre compte qu'elles étaient à l'origine réponses à des questions. Une crise nous force à revenir aux questions elles-mêmes et requiert de nous des réponses, nouvelles ou anciennes, mais en tout cas de jugements directs. Une crise ne devient catastrophique que si nous y répondons par des idées toutes faites, c'est-à-dire par des préjugés. Non seulement une telle attitude rend la

crise plus aiguë mais encore elle nous fait passer à côté de cette expérience de la réalité et de cette occasion qu'elle fournit. » S'il est vrai que « dans les périodes dites heureuses, seules les réponses semblent vivantes », à la longue, pourtant, il apparaît que « la réponse est le malheur de la question » (Maurice Blanchot). La mort des réponses devenues préjugés ouvre une crise, occasion d'un retour aux sources d'un questionnement fondateur.

➔ Ce qui est frappant, ce n'est pas tant l'importance de l'évidement du texte, mais la nature de ce qui a été écarté ; car, avec la disparition du schéma herbartien, on voit que disparaît la possibilité d'un *commentaire* du schéma, utile pour comprendre et *faire comprendre* (« Cette formule s'interprète très simplement : ... »). Les coupes pratiquées se soldent ainsi par un appauvrissement informatif sensible du texte. On retrouve là, *a contrario*, une loi banale de l'économie et de l'écologie ostensives : la présence d'un « schéma » (formulaire, tabulaire, etc.) suscite et soutient un commentaire sur le système des non-ostensifs ainsi représentés, commentaire qui n'aurait pas de prise si ce schéma n'existait pas. C'est donc l'écologie du texte – et, finalement, son économie – qui est ainsi fortement modifiée.

c) L'histoire que je raconte a été jusqu'à ce jour ponctuée par trois dates : aux deux premières, qui nous sont connues (il s'agit du 2 mai 2007 puis du 21 avril 2008), s'ajoute en effet une troisième date : le 12 février 2009. Ce jour-là, je suis, comme Gisèle, destinataire d'un courriel de Raymond Bourdoncle, rédacteur en chef (avec Anne-Marie Chartier) de la revue *Recherche et information*, message qui se présente comme un « retour d'expertise ». En voici l'essentiel.

Le texte proposé pour publication dans la revue *Recherche et Formation* et intitulé « Pour une formation professionnelle d'université : éléments d'une problématique de rupture » a reçu un accueil favorable. Son originalité a été appréciée aujourd'hui encore dans le dernier avis attendu et enfin reçu.

Cependant les remarques et suggestions d'amélioration suivantes ont été faites. Nous vous prions de bien vouloir en tenir compte et de nous envoyer une nouvelle version de votre texte manifestant clairement cette prise en compte.

1. Le formalisme proposé est intellectuellement stimulant, mais accompagné de fortes valorisations non explicitement fondées et donc moins à leur place dans un raisonnement formel. La question centrale, et finalement banale, a été si abondamment traitée par ailleurs qu'on ne peut se permettre d'avoir l'air de la découvrir par soi-même. Prendre au moins un peu en compte cette littérature préexistante, pour éviter une impression d'autosuffisance (la puissance de notre pensée et de nos écrits, les seuls cités avec un médaillé Field [sic] périphérique).

Donc tenir compte en introduction et dans la biblio au moins des grandes lignes de la littérature existante sur la prise en compte des questions et problèmes des maîtres en formation (microteaching – analyse de la pratique – suivi clinique des stages...). Situer sa propre démarche parmi les autres existant.

Autre formulation de ce qui me semble le même problème par le deuxième expert : Dans le paragraphe 3 intitulé « La question des réponses » notamment, la formation professionnelle non universitaire évoquée ou les formations pratico-pratiques citées plus loin renvoient-elles [sic] à des formations actuelles des professeurs ou bien à un autre type de formation ? Préciser et mieux situer ces formations.

2. On peut regretter que les exemples développés et l'expérience évoquée de formation ne concernent que la formation des professeurs des collèges et lycées de mathématiques alors que le propos de l'auteur se veut plus général. Aborder cette difficulté par exemple en reconnaissant les limites de votre travail et en justifiant son extension possible à d'autres disciplines.

3. Faire une phrase conclusive sur ce qu'est l'archi école.

Le numéro étant bien avancé par ailleurs, nous vous serions reconnaissant de bien vouloir nous faire parvenir votre texte amendé avant le début mars.

➔ La première section du point 1 comporte trois éléments interdépendants, que je dissocie toutefois un instant, par méthode :

【♣】 « Le formalisme proposé est intellectuellement stimulant, mais accompagné de fortes valorisations non explicitement fondées et donc moins à leur place dans un raisonnement formel. »

【♦】 « La question centrale, et finalement banale, a été si abondamment traitée par ailleurs qu'on ne peut se permettre d'avoir l'air de la découvrir par soi-même. Prendre au moins un peu en compte cette littérature préexistante... »

【♠】 « ... pour éviter une impression d'autosuffisance (la puissance de notre pensée et de nos écrits, les seuls cités avec un médaillé Field [sic] périphérique). »

→ Le commentaire ♣ reprend un classique, qui forme la première ligne de défense de la culture établie contre l'irruption du nouveau : si le formalisme utilisé est « intellectuellement stimulant » (le rapporteur – ou la rapporteure – aura aperçu l'argument du *lower IQ* et y aura paré), il est cependant *de trop*, nous dit-on. La raison invoquée pour justifier ce verdict est, à première vue, sibylline : que sont en effet ces « fortes valorisations non explicitement fondées » qu'il s'agirait, on l'aura compris, de chasser elles aussi ?

→ La chose s'éclaire avec la tentative exprimée dans le commentaire ♦ pour déprécier l'élaboration conceptuelle à quoi renvoie le schéma formel que nous proposons, en déclarant tout cela bien *banal*, relatif à une question qui serait « abondamment traitée par ailleurs ». *Nihil novi sub sole*, l'affaire est entendue ! Je souligne que, si nous suivions ces admonitions, nous serions incités à supprimer le peu de commentaire que la première opération de dégraissage avait laissé. Et c'est en ce reste de commentaire, je suppose, que la rapporteure aperçoit de « fortes valorisations », dont le tort à ses yeux serait de donner un coefficient d'existence trop « fort » à ce que l'on voudrait voir réduit à la portion congrue.

→ Je reviendrai, à propos de la deuxième section composant le point 1, sur une question abordée dans le commentaire ♦, celle de la « littérature » supposée relative au sujet que nous traitons. Passons au commentaire ♠, et à cette manifestation vésanique teintée d'histrionisme qui restera dans les annales : l'attribution du titre de « médaillé Fields périphérique » à William Thurston (sur qui vous pourrez consulter l'article de l'encyclopédie *Wikipedia*). Ce commentaire est évidemment d'une agressivité rare et l'on s'étonne que le rédacteur en chef n'ait pas reformulé ce passage – qu'il tire très vraisemblablement du premier rapport de lecture à lui être parvenu – pour le mettre en accord avec les règles usuelles de la civilité. Le propos frôle l'insulte, même si l'on a pris soin de l'atténuer en évoquant une *impression* d'autosuffisance : la glose « la puissance de notre pensée et de nos écrits » était inutile si l'on voulait seulement *et sincèrement* signifier qu'une certaine *apparence* d'autarcie scientifique pouvait être prise en mauvaise part par des lecteurs habitués aux vastes espaces des bibliographies *catch-all*. Une personne, donc, a lâché une giclée de haine. L'a-t-elle fait contre l'un des auteurs ou contre la TAD ? Les deux sans doute. En tout cas, le « crime » est signé, ou quasiment. D'un côté, en effet, parler d'« un médaillé Fields *périphérique* » ne peut être le fait d'un mathématicien (une telle morgue semble contraire à toute éducation mathématique, à moins que celle-ci ne soit fort ancienne et fort oubliée) ; mais d'un autre côté, s'autoriser à porter un tel jugement suppose que l'on se reconnaisse une légitimité à décréter en la matière, ce qui n'est guère fréquent. Prises ensemble, ces deux

« qualifications » (ne pas être mathématicien, ou ne plus l'être, et en même temps ne pas craindre de caqueter à propos de tel mathématicien *en tant que tel*) dessinent un portrait robot peu équivoque.

→ L'épisode précédent met en danger le système du *peer review* ou, plus exactement, de l'*anonymous peer review* (« évaluation » par des « pairs » anonymes), sujet auquel l'encyclopédie *Wikipedia* consacre le très court article suivant, que je reproduis donc *in extenso* ici.

Anonymous peer review is a system of prepublication peer review of scientific articles by reviewers who are often known to the journal editor but whose names are not given to the article's author. The system is intended to reduce or eliminate bias. Yet Eugene Koonin, a senior investigator at the National Center for Biotechnology Information, asserts that the system has "well-known ills".¹ and advocates "open peer review".

(L'appel de note renvoie à un article qu'on trouvera à l'adresse suivante : <http://www.nature.com/nature/peerreview/debate/nature05005.html>.) Des lecteurs non anonymes auraient la possibilité, si j'en crois mon expérience, de faire un travail beaucoup plus *juste* au plan scientifique et beaucoup moins nuisible au plan humain. J'ajoute que, le lendemain de la réception du message du rédacteur en chef de *Recherche et formation*, je recevais une annonce intitulée *Invitation to a Symposium on Peer Reviewing*, dont je reproduis ici quelques lignes.

Only 8% members of the Scientific Research Society agreed that "peer review works well as it is." (Chubin and Hackett, 1990; p. 192).
"A recent U.S. Supreme Court decision and an analysis of the peer review system substantiate complaints about this fundamental aspect of scientific research." (Horrobin, 2001).
Horrobin concludes that peer review "is a non-validated charade whose processes generate results little better than does chance." (Horrobin, 2001).
This has been statistically proven and reported by an increasing number of journal editors.
Since a growing number of studies conclude that peer review is flawed and ineffective as it is being implemented, why not apply scientific and engineering research and methods to the peer review process?

On pourra trouver l'article de David F. Horrobin à l'adresse suivante : <http://post.queensu.ca/~forsdyke/peerrev4.htm>. Je reproduis ici le résumé par lequel il s'ouvre.

A recent U.S. Supreme Court decision and an analysis of the peer review system substantiate complaints about this fundamental aspect of scientific research. Far from filtering out junk science, peer review may be blocking the flow of innovation and corrupting public support of science.

On aura noté un point clé : loin de bloquer « la mauvaise science » (*junk science*), le *peer reviewing* tend à bloquer les *innovations scientifiques*.

d) J'en viens à la seconde partie du point 1, que je rappelle.

Donc tenir compte en introduction et dans la biblio au moins des grandes lignes de la littérature existante sur la prise en compte des questions et problèmes des maîtres en formation (microteaching – analyse de la pratique – suivi clinique des stages...). Situer sa propre démarche parmi les autres existant.

➔ J'aborderai ce passage en deux temps. Il y a d'abord le rappel d'un principe général de la publication scientifique : un travail de recherche qui fait l'objet d'une publication devrait être situé par rapport à l'ensemble des publications antérieures qui – c'est là que le principe devient flou – abordent le même thème (sinon le même sujet). J'ai souvent été en butte à des reproches inspirés, au moins en apparence, de ce principe, qui, à mes yeux, fait difficulté en plusieurs façons. Pour dire les choses sans ambages, je souhaite que, dans le style TAD que nous avons commencé d'élaborer, toute référence faite soit, d'une manière ou d'une autre, clairement et nettement justifiée, son lien avec l'objet de l'étude ou avec les praxéologies de recherche que celles-ci mobilisent *étant clairement explicité* ; et que soient bannies impitoyablement toutes les références d'apparat, de mode ou d'engouement, de complaisance de toutes sortes.

➔ Il y a trente, Hans Freudenthal (1905-1990) s'était employé à vérifier les références qui prolifèrent dans les articles de recherche en éducation, ce dont il rendit compte dans un article paru en 1979 intitulé "Ways to report on empirical research in education" (*Educational Studies in Mathematics*, 10, pp. 275-303) et dont voici quelques lignes de l'introduction (on les retrouvera à l'adresse <http://www.jstor.org/pss/3481921>).

The reader is shown the way to the evidence by a code system: parentheses including names of researchers combined with years of publication and, if need be, a distinguishing lower case letter added to the year number. The codes refer to extensive bibliographies at the end of every single chapter or the whole work – since it is not the habit in this field to indicate pages or sections concerned, this lack of precision sometimes causes frustrating experiences to

the reader who tries to find out where actually this or that have been claimed, or proved, or refuted. But even if the sources are more carefully located, consulting the alleged evidence may cause considerable disappointment, if not anger, for a number of reasons.

Ce sont les raisons d'une telle déception, voire de cette colère, que Freudenthal énumérait alors, après avoir posé à tout un ensemble de références glanées dans la littérature les quelques questions suivantes.

is the reference correct, complete, unbiased,
is the reference relevant to the subject studied,
is the reference more or less relevant than others that have been disregarded,
has the related empirical research been critically examined,
is the related empirical research selfconsistent, consistent with other research, trustworthy,
does the evidence shown in the related research suffice to justify the researcher's conclusion?

→ J'ajoute à cela les recommandations de l'APA sur la question des références que l'on trouve en ouverture du chapitre 4, intitulé "Reference lists", du *Publication Manual of the American Psychological Association* (5^e éd., 2001). On verra que ces indications ne sont pas étrangères au point de vue évoqué ici, et supposent une distinction conceptuelle essentielle mais faiblement diffusée en France aujourd'hui : la distinction entre *liste de références* et *bibliographie*.

The reference list at the end of a journal article documents the article and provides the information necessary to identify and retrieve each source. Authors should choose references judiciously and must include only the sources that were used in the research and preparation of the article. Note that a reference list cites works that specifically support a particular article. In contrast, a bibliography cites works for background or for further reading and may include descriptive notes [...]. APA journals require reference lists, not bibliographies.

→ Je reviens maintenant à la question, non de la « biblio », mais, donc, de la liste de références. Que doit-elle contenir ? Cela dépend de ce que contient le texte lui-même, que ces références complètent. Le principe serait que ce texte doit indiquer, de façon plus ou moins développée selon le sujet qu'il traite (et le traitement qu'il en fait), et son « genre prochain », et sa « différence spécifique ». C'est là que commence la difficulté : désigner le genre prochain ne va pas de soi.

→ Bien entendu, ce ne saurait être « la formation des professeurs » toute entière, dont la bibliographie, même en français, est pléthorique. Ce pourrait être la formation des professeurs *à l'université*, dont relève effectivement notre article. En ce cas, nous pourrions citer par exemple la note de synthèse en deux parties publiée en 2002 dans la *Revue française de pédagogie* par Claude Lessard (professeur à la Faculté des sciences de l'éducation de l'Université de Montréal) et... Raymond Bourdoncle, sous le titre « Qu'est-ce qu'une formation professionnelle universitaire ? » (*RFP*, 139, pp. 131-154 et 142, pp. 131-181), notamment sa 2^e partie intitulée « Les caractéristiques spécifiques : programmes, modalités et méthodes de formation ». Mais ce n'est pas ce genre prochain-là que le rapport de lecture (« d'expertise ») désigne. On y suggère aux auteurs d'être plus diserts à propos de « la littérature existante sur la prise en compte des questions et problèmes des maîtres en formation (microteaching – analyse de la pratique – suivi clinique des stages...) ». Or c'est là commettre *une grave erreur de lecture*, sur laquelle il est important de s'arrêter et qui nous permettra peut-être de comprendre l'aplatissement de perspective qui a pu soutenir le verdict selon lequel la « question centrale » de notre article serait « finalement banale » et « si abondamment traitée par ailleurs qu'on ne peut se permettre d'avoir l'air de la découvrir par soi-même ». La « banalité » évoquée ici est l'effet d'une lecture qui, en vérité, *manque l'essentiel*.

→ De ce ratage, les exemples proposés (microteaching – analyse de la pratique – suivi clinique des stages...) fournissent plus que des indices. Le premier de ces exemples, le *microteaching*, nous éclairera là-dessus ; les premières lignes de l'article « Microteaching » de l'encyclopédie (en anglais) *Wikipedia* sont à cet égard éclairantes.

Microteaching is a teaching method whereby the teacher reviews a videotape of the lesson after each session, in order to conduct a “post-mortem”. Teachers find out what has worked, which aspects have fallen short, and what needs to be done to enhance their teaching technique. Invented in the mid-1960's at Stanford University by Dr. Dwight Allen, micro-teaching has been used with success for several decades now, as a way to help teachers acquire new skills.

Comme chacun le sait ici, j'ai moi-même pratiqué le « microteaching » avec les professeurs stagiaires de mathématiques que j'allais visiter et filmer – chaque visite donnait lieu à une longue session de travail, en général en tête à tête, à partir du film de la séance. Mais ce n'est pas cela que nous avons en vue dans notre article, comme son résumé en français aurait dû le faire apparaître avec la dernière évidence au lecteur non prévenu ; le voici.

Une formation professionnelle qui se veut authentiquement *universitaire* se doit de refuser l'illusion de l'application sans peine de savoirs tout faits et l'absence d'un véritable dialogue épistémologique, culturel et professionnel permanent. Pour ce faire, il est crucial de pouvoir s'appuyer sur des dispositifs de formation et de recherche permettant de faire émerger les *problèmes de la profession* pour les étudier avec les professionnels en formation, leurs formateurs et les chercheurs qui consentent à s'impliquer dans des recherches fondamentales à finalité de développement professionnel.

On aperçoit nettement ici la problématique centrale, celle d'un « forum des questions », dont l'idée était présente dans notre équipe de didactique des mathématiques dès l'époque de la création, en deux lycées de Marseille (le lycée Michelet et le lycée Saint-Charles), de *boutiques de mathématiques* inspirées des boutiques de sciences (dont l'une a fonctionné à Marseille avant la création du CCSTI). Le dispositif du *forum des questions* mis en place depuis de nombreuses années dans la formation des professeurs stagiaires de mathématiques à l'IUFM d'Aix-Marseille n'est pas vu ici d'abord comme dispositif *de formation* (ce qu'il est aussi, bien sûr) mais comme dispositif de repérage et de création *de contenus de formation* – ceux indexés par les couples question/réponse constitutifs du *forum* (la « réponse » consistant en des matériaux praxéologiques à travailler). Dans ce contexte, les difficultés alléguées par un professeur stagiaire ne sont pas regardées comme des *difficultés subjectives, propres à ce professeur stagiaire* mais comme des *difficultés objectives, propre au métier de professeur* (de mathématiques) et que ce professeur stagiaire a simplement *rencontrées et signalées* afin que *la profession* – présente ici sous les espèces de l'équipe de formateurs – les prennent en charge. Pour cela, la réponse élaborée $R^\heartsuit$ n'est pas une réponse à celui ou celle qui aura « apporté » la question Q mais une réponse *à la question Q elle-même*, cette réponse $R^\heartsuit$ étant en outre adressée *non à tel professeur stagiaire particulier* mais bien à toute une promotion, soit quelque 50 personnes en même temps.

→ C'est là, je le note en passant, que la signification évoquée plus haut du symbole $\heartsuit$ dans la notation $R^\heartsuit$ est décisive : $R^\heartsuit$ est construite comme une (ébauche de) réponse *pour le collectif des élèves professeurs* de l'année et, au-delà, *pour la profession* (de professeur de mathématiques), notamment pour celles et ceux qui entreront *ultérieurement* dans la carrière (qui pourront trouver cette réponse dans les *Archives du Séminaire*). Dans ce processus de création praxéologique, un formateur peut, bien entendu, « apporter » la réponse $R^\diamond$ à laquelle, *en tant que professeur*, par ailleurs ou autrefois, il a ou avait recours lui-même ; mais ce ne sera là que l'un des moyens constituant le milieu didactique M pour élaborer $R^\heartsuit$.

→ On aura donc compris qu'évoquer le *microteaching*, ici, c'est comme si je disais à quelque étranger à la ville qui me demande où se trouve le carrefour des Réformés à Marseille : « Vous me dites que vous savez aller au Vieux Port... Alors, étant au Vieux Port, et en regardant la mer, vous suivez le quai de gauche jusqu'à parvenir au jardin du Pharo – vous ne pourrez pas le manquer ! Bon, eh bien, les Réformés, *ce n'est pas du tout là*. » Mais passons au deuxième exemple cité, « l'analyse de la pratique ». Sans doute savez-vous que, dès son apparition officielle – et en force – à l'UFR d'Aix-Marseille, il y a quelques années, j'ai pris à partie cette expression dans une communication intitulée « *Analyse des pratiques professionnelles* », dites-vous ? Notes pour une analyse praxéologique de l'analyse de pratiques (on la trouvera à http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=60). Le grief que je formulai alors était que l'expression « les pratiques » renvoie, en droit comme en fait, et en dépit des dénégations de certains de nos collègues rompus en cet art, à la seule *praxis* et tend à oublier le *logos* – réalités que, en revanche, le concept de praxéologie ne dissocie pas. L'analyse des pratiques s'attarde ainsi sur la *praxis* en oubliant apparemment que, très souvent, c'est le *logos* qui tire les ficelles. Pour contrôler cette assertion un peu plus encore, je me tournerai ici – selon une technique empirique que nous connaissons bien – vers un texte qui n'a pas été fait pour défendre l'analyse des pratiques sur ce point et qui donc est, à cet égard, un morceau de *nature*, un véritable *système adidactique* : je veux dire l'article « Analyse des pratiques » de l'encyclopédie *Wikipédia*. Cherchant à préciser ce qu'on doit entendre par « analyse des pratiques », ce texte apporte la réponse suivante.

Qu'entend-on par pratique professionnelle ? La notion désigne un ensemble complexe. Il s'agit autant :

- de ce qu'on fait et dont on ne parle pas parce que ça ne correspond pas forcément à ce qui est prescrit (différence entre travail prescrit et travail réel) ;
- de ce qu'on souhaiterait faire et qu'on n'arrive pas à faire (ici vont nous intéresser « empêchements d'agir » et « idéal professionnel ») ;
- de ce qu'on fait et qu'on aimerait ne pas faire ou,
- de ce qu'on fait sans vraiment avoir conscience qu'on le fait, soit qu'il est plus confortable de ne pas le savoir, soit que cet agir est tellement « incorporé » qu'on ne le voit plus du tout comme modalité de notre action.

Le travail d'analyse de pratique, avant d'être proprement de l'analyse relève donc d'abord de la prise de conscience de nos actions.

On voit que l'analyse des pratiques décrite ici se porte lourdement *sur le faire*, sur les « actions », et non sur ce qui, en partie, les engendre, les gouverne, les bride, les fige ou au contraire en suscite l'évolution : le *logos*.

→ Cela noté, si l'on parle donc, non plus d'analyse *des pratiques*, mais bien d'analyse *des praxéologies*, nous serons les premiers à affirmer qu'il y a là un type de travail de formation tout à fait essentiel. De fait, la formation à laquelle notre article fait référence lui accorde un rôle cardinal, à propos des praxéologies mathématiques comme des praxéologies didactiques (que, nous le savons, on peut distinguer sans parvenir vraiment à les dissocier). *Mais ce n'est pas là l'objet de notre propos*. Et on pourra conclure semblablement à propos du troisième exemple évoqué dans le rapport de lecture, le « suivi clinique des stages » : évidemment très présent dans la formation à laquelle nous nous référons (en particulier dans le cadre des GFP), mais tout autre, à nouveau, que ce à quoi nous consacrons notre article.

e) Les demandes examinées jusqu'ici sont en fait résumées par l'injonction qui termine le paragraphe examiné : « Situer sa propre démarche parmi les autres existant. » Cette requête a l'air bien naturelle ; mais elle porte en elle des équivoques que, il est vrai, j'ai pris l'habitude de traiter « par le vide ». Le problème posé est redoutable : c'est celui de *l'hétérogénéité praxéologique* – ou, de façon plus restreinte, *conceptuelle* – entre l'élaboration spécifique que l'on souhaite présenter et ce que l'on range sous la rubrique du « genre prochain ». Ici, bien entendu, si le genre prochain de l'objet que nous voulons faire vivre pour le lecteur est « la TAD », ce problème ne se pose guère : sauf en cas de discontinuité radicale dans le développement de ladite théorie (ce qui peut se produire mais n'est pas fréquent), il y a bien *homogénéité* praxéologique entre la masse de l'ancien et la pointe du nouveau. Mais si l'on doit le situer par rapport à un champ *contre* lequel il s'est *en partie* construit, une difficulté s'élève : comment situer valablement, « par différences spécifiques », ce qui ne participe pas véritablement du genre prochain considéré ? Comment se prévaloir d'une homogénéité fictive lorsqu'il y a hétérogénéité effective sans tromper le lecteur et dénaturer soi-même ce qu'on entend lui montrer ?

→ En l'espèce, les travaux en langue française relevant du genre réputé « prochain » sont le fait de glossateurs, voire de démonstrateurs, plus que de producteurs ; en sorte que, si débat critique il y a, c'est d'abord au sein de l'univers praxéologique circonscrit par les travaux originaux en langue anglaise qu'ils présentent et commentent, sans mise en tension avec des élaborations hétérogènes (qui seraient vues, alors, comme hétérodoxes). Depuis cinquante ans au moins, le vieux monde importe, *mutatis mutandis*, les productions du nouveau monde (y compris celles du Québec, qui mettent en français les productions d'ascendance états-unienne) et semble en être fort content. Les « auteurs » en langue française sont ainsi le plus souvent des *lectores* sourcilleux (comme le veut leur statut), portés à juger toujours

approximatifs et souvent infidèles – quand ils ne sont pas tenus pour « périphériques » – les *auctores* auxquels pourtant ils doivent tout.

→ Je voudrais donner ici un exemple des difficultés qui résultent de cette situation historique – qui se prolonge. Voici le début de la première section de la 2^e partie de la note de synthèse de Raymond Bourdoncle et Claude Lessard déjà mentionnée (p. 132).

LES PROGRAMMES : CURRICULUMS ET BASES DE CONNAISSANCES

La construction d'une base de connaissances et son organisation en fonction de principes autres que disciplinaires

Dans la première partie de cette note de synthèse, il a été question des curriculums de formation et de l'incorporation en leur sein d'éléments tirant leur légitimité de l'une ou l'autre idée de l'université. Sans reprendre l'analyse, il importe de souligner qu'une des tâches essentielles d'une école de formation professionnelle est de construire et d'organiser la base de connaissances qui fonde la profession. Cela suppose bien sûr d'incorporer les savoirs pertinents issus des disciplines dites contributives ou de la tradition pratique, mais cela comporte aussi le regroupement de savoirs sur d'autres bases que disciplinaires, en fonction soit d'une dimension de l'acte professionnel, soit de son contexte. Il importe de reconnaître que cette incorporation de savoirs implique un travail de transformation de ceux-ci, afin de les rendre pertinents et mobilisables pour une pratique contextualisée. Différents types de savoirs sont ainsi mis à contribution : des savoirs déclaratifs, des savoirs procéduraux ou semi-procéduraux, et des savoirs conditionnels. Pour réfléchir sur cette transformation des savoirs, Perrenoud propose le concept de transposition pragmatique (à paraître).

Si je comprends bien ce texte, une telle présentation délimite un champ empirique de recherche en lequel nous pourrions voir l'un des genres prochains par rapport auxquels notre travail pourrait se situer – au vocabulaire près, lequel est souvent, ici, de l'anglais mis en français (*knowledge base*, *contributive disciplines*, etc.). Sauf erreur de ma part, ainsi, l'énoncé « Il importe de reconnaître que cette incorporation de savoirs implique un travail de transformation de ceux-ci, afin de les rendre pertinents et mobilisables pour une pratique contextualisée » décrit bien l'un des principes clés de la *rupture* évoquée dans le titre de notre article. Mais, bien entendu, la TAD s'inscrit en faux contre certaines des notions mentionnées, qu'elle juge simplificatrices, celles de *declarative knowledge* (*What?*), de *procedural knowledge* (*How?*) et de *conditional knowledge* (*When?* ou *Why?*), sans pour cela en ignorer la « substantifique moelle ». (Pour une

présentation concise de ces notions, on peut aller à cette adresse : <http://www.readingquest.org/conditional.html>.)

➔ Voici maintenant la suite de l'article de Bourdoncle et Lessard. Le livre publié en 1997 sous la direction de Clermont Gauthier (de l'Université Laval), qui y est mentionné, s'intitule *Pour une théorie de la pédagogie. Recherches contemporaines sur le savoir des enseignants*.

Selon Gauthier et *al.* (1997), « en enseignement, la base de connaissances est l'ensemble de savoirs, de connaissances, d'habiletés et d'attitudes dont un enseignant a besoin pour accomplir son travail de façon efficace dans une situation d'enseignement donnée ». Pour la constituer, « il s'agit désormais de tenter de synthétiser, par des méta-analyses et des revues de recherches, les résultats d'une quantité impressionnante de travaux menés depuis le début des années quatre-vingt pour en arriver à dégager des résultats qui pourraient guider la pratique (1997 : 44). C'est à cette tâche que Gauthier et ses collaborateurs ont consacré leurs efforts, dont l'ouvrage *Pour une théorie de la pédagogie* (1997) rend compte. Parmi la production américaine en sciences de l'éducation, on peut considérer les nombreux *Handbooks*, par ailleurs régulièrement mis à jour, les ouvrages de type « State of the arts » dans un domaine donné, ainsi que l'importante production de méta-analyses de questions pédagogiques particulières (par exemple, les méta-analyses sur les effets du ratio maître-élèves ou sur les effets des modes de regroupement des élèves sur l'apprentissage) comme autant de manifestations d'un effort relativement systématique de construction et de diffusion d'une base de connaissances en enseignement. En langue française, on peut consulter les ouvrages de M. Crahay qui synthétisent une quantité impressionnante de recherches empiriques sur une « école efficace et équitable » (1996, 2000).

Par rapport à notre propos, le mode de construction d'une « base de connaissance » – ou d'un équipement praxéologique – décrit dans ce qui précède a le démérite de sembler donner la priorité à une problématique *top-down* dans le travail d'identification d'équipements praxéologiques pertinents pour les métiers de l'enseignement. Il est vrai sans doute que la suite de l'article cité corrige ce biais, comme on le verra ci-après. (Le Groupe Holmes mentionné est un consortium de 96 universités américaines créé en 1987 pour améliorer la formation des enseignants et la qualité de l'enseignement.)

Impulsé par Gage et par l'American Educational Research Association en 1963, puis relancé par Shulman (1987) grâce à sa formulation d'une nouvelle typologie des savoirs professionnels, et aussi par le Groupe Holmes (1986, 1990, 1995 ; cf. Lessard, 2002) dans les années quatre-vingt et quatre-vingt-

dix, ce mouvement de rationalisation des savoirs essaie d'asseoir l'enseignement sur des résultats de recherche et d'observation faites en classe, auprès d'enseignants et d'élèves en situation réelle d'enseignement et d'apprentissage. Il postule que la détermination d'une base de connaissances en enseignement doit se faire à partir de l'analyse du travail enseignant réel (et non pas à partir du travail prescrit), et aussi qu'on ne peut construire une professionnalité enseignante en s'appuyant uniquement sur l'apprentissage et sur les théories scientifiques de l'apprentissage. Car la pédagogie est d'abord ici saisie comme une pratique et une réflexion sur l'enseignement, et non comme l'application plus ou moins directe d'une psychologie de l'apprentissage. Comme le souligne Gauthier, les bases de connaissances en enseignement participent d'un mouvement de professionnalisation du métier, car un métier sans savoirs spécifiques à son exercice, un métier où la connaissance de la matière, le talent, le bon sens, le ressenti et l'expérience seraient suffisants, n'aurait pas sa place à l'université parmi les formations professionnelles supérieures, qui forment à l'exercice d'une profession s'appuyant sur des savoirs et savoir-faire rationnels et explicites et pas seulement à la maîtrise d'une discipline.

Cette fois, donc, si l'on ignore quelques détails (telle l'inévitable référence à la distinction entre « prescrit » et « réel »), le tableau brossé est plus proche de notre propre contribution, même si l'on n'y aperçoit pas, pour autant, ce détail clé : l'existence, à côté de l'étude clinique permanente du métier par des voies conventionnelles (observation *in situ*, entretiens, expérimentations, etc.), d'une prise d'information sur les besoins praxéologiques engendrés par l'exercice du métier à travers la *déclaration*, dans un cadre idoine (le forum des questions), des difficultés rencontrés par des gens du métier.

→ Ce n'est évidemment pas par hasard que je parle, ici, de *détail*. La multiplicité de détails dont se tisse le genre prochain tend à masquer le « détail » supplémentaire que l'on s'efforce d'y inscrire. Ainsi le nouveau disparaît-il sous le poids de l'existant, surtout quand d'aucuns trouvent avantage à cette occultation – *nihil novi sub sole, once again*. En ce point, puisque j'affirme que notre article montrerait du nouveau, j'ajouterai ceci : si nous avons eu connaissance d'autres cas que celui que nous décrivons qui n'en soit pas une simple réplique mais répondent bien aux mêmes critères définitoires, 1) nous nous en serions instruits, et 2) nous les aurions mentionnés adéquatement dans notre travail. Si nous ne l'avons pas fait, c'est que, si elles existent, de telles réalisations – visant à dégager, à proposer et à mettre à l'épreuve des équipements praxéologiques professoraux adéquats à partir des difficultés *effectivement déclarées* par des gens de métier – nous ont échappé, ce que le rapport d'expertise ne nous dit pas.

f) Voici la dernière partie du rapport de lecture déjà reproduit.

Autre formulation de ce qui me semble le même problème par le deuxième expert : Dans le paragraphe 3 intitulé « La question des réponses » notamment, la formation professionnelle non universitaire évoquée ou les formations pratico-pratiques citées plus loin renvoient-elles [sic] à des formations actuelles des professeurs ou bien à un autre type de formation ? Préciser et mieux situer ces formations.

2. On peut regretter que les exemples développés et l'expérience évoquée de formation ne concernent que la formation des professeurs des collèges et lycées de mathématiques alors que le propos de l'auteur se veut plus général. Aborder cette difficulté par exemple en reconnaissant les limites de votre travail et en justifiant son extension possible à d'autres disciplines.

3. Faire une phrase conclusive sur ce qu'est l'archi école.

→ Ces demandes ne semblent, elles, nullement marquées au coin de l'ambiguïté. À force de regarder ce qui se passe outre-Manche, outre-Atlantique et déjà outre-Québécois, on peut avoir oublié ce qui a eu cours en France *avant* les IUFM, à savoir les CPR (centres pédagogiques régionaux), lieux de « formations professionnelles non universitaires » auxquelles s'applique la description donnée dans notre article et dont on peut espérer *prévenir le retour* – que nous promettent pourtant les stratégies diaboliquement déployées pour démanteler les IUFM. Voici cette description.

Une formation professionnelle *non universitaire* participe en vérité souvent d'un schéma *inverse* de celui prévalant dans l'enseignement scolaire : les œuvres *O* sont ici passées sous silence ; on y examine quelques réponses $R^\diamond$ avant d'exhiber la réponse $R^\heartsuit$ que les personnes en formation seront invitées à faire leur. Concrètement, la situation suivante prévaut : des « professionnels » sont institués formateurs ; aux questions *Q* que vont rencontrer ceux qu'ils ont mission de former, ils apportent les réponses $R^\diamond$ qu'ils auront rencontrées eux-mêmes et, tout particulièrement, celles qu'ils auront un tant soit peu *pratiquées*. La réponse $R^\heartsuit$ préconisée sera alors fréquemment soit l'une des réponses $R^\diamond$ présentes dans la « culture spontanée » de la profession, soit une combinaison de ces réponses, fruit d'un syncrétisme formatif peu ou prou opportuniste. Quant aux œuvres *O*, dont la pénétration dans le « milieu » professionnel est vue souvent comme désagréablement intrusive, il n'en est ici guère question : passer du même au même n'appelle pas d'outillage de quelque ampleur et se satisfait de « justifications » *ad hoc*, toutes choses propres à flatter le fantasme d'insularité de la profession.

→ Les « formations pratico-pratiques » sont évidemment les mêmes que celles décrites précédemment. Je passe donc au point 2 du rapport. Ah ! reconnaître que la transposition didactique ne vaudrait que pour les mathématiques ! Non, je me trompe d'époque : reconnaître que notre « problématique de rupture » ne vaudrait *que* pour les mathématiques ! Bien entendu, nous parlons *à partir* des mathématiques. Mais la TAD fournit un outillage de pensée et d'action qui rend plus que réaliste une formulation générique, à spécifier, ici, selon les différents métiers de professeur existants (anglais, SVT, etc.) *ou à venir*. La requête, au demeurant, me rappelle la résistance à cette première forme de la TAD qu'a été la théorie de la transposition didactique : parlez pour vous, me disait-on alors, occupez-vous de vos oignons mathématiques, n'écrasez pas les bulbes des autres disciplines, qui sont si effroyablement différents ! Dans la version retouchée, si une telle version doit exister, il y aura donc, non pas un aveu de modestie, de déférence et de non-ingérence, mais l'énoncé d'une conjecture raisonnable, livrée à qui veut bien l'entendre : le schéma proposé dans notre article n'est pas enfermé dans ses origines.

g) J'en viens enfin au point 3 : « Faire une phrase conclusive sur ce qu'est l'archi-école. »

→ Voici d'abord un passage où nous évoquons ce qui est nommé ici, d'abord, non une archi-école, mais (simplement) une *skholê*, et cela à propos de la réponse $R^\bullet$ apportée, en telle formation particulière, à une question Q qui se pose dans le métier.

Par sa création et sa diffusion, une réponse $R^\bullet$ participe de la *normativité* que toute formation exerce *et se doit d'assumer*. La mise en circulation des réponses construites ici ou là, leur réception à la fois *attentive, bienveillante et critique* sont essentielles au travail collectif que suppose l'élévation de la qualification du métier. Il est donc indispensable que le réseau des formations ait un dynamisme propre, par delà les formations elles-mêmes dans leur singularité individuelle ; et que ce réseau se donne sa *skholê*, où ce qui émerge des formations trouvera à être étudié posément, à bonne distance d'une certaine culture agonistique dont le système éducatif ne cesse de pâtir.

→ Voici maintenant le passage qui suit immédiatement : il introduit l'exemple qui termine l'article.

À titre d'illustration du matériel sur lequel cette *skholê* devra travailler, nous reproduirons ici un fragment de réponse à une question ubiquitaire chez les jeunes professionnels de l'enseignement des mathématiques : la question du « traitement » des erreurs commises par les élèves. La réponse élaborée dans le

séminaire adressé aux professeurs stagiaires de mathématiques à l'IUFM d'Aix-Marseille n'y tient pas toute, certes, mais elle y affleure suffisamment, pensons-nous, pour fournir matière au travail de cette « archi-école » de formation que nous appelons de nos vœux. Au lecteur d'en juger.

→ C'est ici qu'apparaît, pour la deuxième fois, le terme « archi-école ». (La première occurrence se trouve dans le titre de la section : *Une archi-école pour la profession*.) Sauf oubli de ma part, cette expression a été introduite dans la thèse de Michèle Artaud, *Les mathématiques en économie comme problème didactique* (1993, p. 49). Le préfixe *archi* reçoit ici le sens qu'avait le grec *arkhein*, « prendre l'initiative, commencer » puis « commander ». (Pour ne prendre qu'un exemple, un « archiprêtre » n'est pas une personne qui serait *énormément* prêtre : *archi* fait ici référence à une certaine hiérarchie.)

→ Qu'entend-on alors par archi-école ? Pour adopter un langage fleuri, on pourrait dire que ce serait « la mère des écoles » (dans un certain domaine d'enseignement). Le mot désigne une *fonction* institutionnelle (il laisse ouvert le problème de la *structure* qui pourrait assumer cette fonction) ; et la fonction centrale d'une archi-école de formation à une profession est celle-ci : recenser, donner à voir, mettre en débat et à l'épreuve, dans le cadre de recherches ainsi que de formations de « gens de la profession » (professeurs, formateurs et responsables de formation et d'écoles de formation, etc.), les réponses $R^\diamond$ aux questions de la profession apportées – grâce notamment à des dispositifs du style « forum des questions – par les écoles de formation professionnelle dans leur diversité ; homologuer et faire connaître – sans les imposer – les réponses $R^\heartsuit$ élaborées par l'archi-école (grâce aux recherches menées à bien et à travers les formations délivrées) qui, à un moment donné, apparaissent comme les plus pertinentes pour la profession, tout cela en favorisant les innovations au lieu de les bloquer.

→ Cette exigence, à laquelle nous avons volontairement conservé dans notre article son état germinatif, va évidemment contre l'atomisation originaire d'une profession qui ne serait composée que d'individus, dont chacun aurait à pourvoir à ses besoins *à sa façon*, et développe la profession au-delà de cet état où elle est la résultante plus ou moins anémique d'une multitude d'écoles dont l'insularité est la règle. L'existence d'une archi-école est ici la condition pour que le processus primaire, *bottom-up*, du métier vers la profession, s'articule avec un processus secondaire, *top-down*, de la profession vers le métier, selon des cycles indéfiniment itérés parcourant toute l'épaisseur de la profession.

ÉCOLOGIE DIDACTIQUE : UN EXEMPLE

1. Conditions et contraintes : exemples

a) Dois-je rappeler encore ce que nous nommons « échelle de (co)détermination didactique » ? De « haut en bas », elle comporte les conditions et contraintes que l'on peut situer au niveau de la *civilisation*, puis au niveau de telle *société* particulière, à celui de telle *école* (avec ses différents établissements), en telle *pédagogie* prévalant en cette école, enfin celles que porte la *discipline* d'étude (avec ses différentes subdivisions : domaines, secteurs, thèmes, sujets).

b) Lorsqu'on s'interroge sur *le* didactique, sur sa nature possible, on voit que c'est en règle générale *l'ensemble* de ces conditions et contraintes qu'il convient *a priori* de prendre en compte. Sous quelles contraintes et dans quelles conditions un système didactique $S(X; Y; \mathcal{Q})$, où $\mathcal{Q}$ est un ensemble de questions Q , peut-il se former ? Et que peut faire alors Y pour aider X dans l'étude de telle question $Q \in \mathcal{Q}$? Que peut faire X lui-même ? Il est clair par exemple que la formation d'un système didactique $S(X; Y; \mathcal{Q})$ est grandement facilitée dans une société où existe régulièrement une école vouée à l'étude d'un ensemble de questions $\mathcal{Q}$ tel que $Q \in \mathcal{Q}$ par une population $\mathcal{X}$ telle $X \subset \mathcal{X}$. Quand elle n'existe pas, la création d'une telle école, fût-elle réduite à un seul établissement, est un geste didactique d'importance. Et la pédagogie de cette école sera alors déterminante pour le didactique possible en son sein.

c) Longtemps par exemple, en dépit d'interdictions officielles anciennes (elles datent de la création de l'école républicaine et laïque), certains types de violences physiques exercées par le maître sur les élèves (gifles, oreilles tirées, coups sur les doigts, objets lancés à la tête de l'élève, etc.) font partie de l'arsenal pédagogique ordinaire de l'instituteur : la *société* les légitime (voire les impose) par delà les interdits réglementaires de l'école. Mais la mixité croissante des classes (présentée dans la circulaire du 10 octobre 1965 comme devant devenir le régime ordinaire) va changer cela, du fait de l'activation de contraintes qui ont leurs racines au niveau de la *civilisation*.

➔ Je suis ici l'ouvrage de Francis Lec et Claude Lelièvre, *Histoires vraies des violences à l'école* (Fayard, 2007). Dans sa thèse soutenue en 2005 sous le titre *L'Ordre scolaire dans les écoles élémentaire (1950-2001) : évolution des relations d'autorité entre les directeurs, les instituteurs et les élèves dans les écoles du Val-de-Marne*, Laurence Rouillon écrit ceci.

... la mixité a entraîné chez les instituteurs une transformation de leurs relations avec les élèves et de leurs pratiques pour maintenir l'ordre. La mutation des pratiques de maintien de l'ordre fut particulièrement visible chez les instituteurs et les institutrices qui exerçaient auparavant dans les écoles de garçons. Les institutrices des écoles de filles modifièrent peu leurs habitudes.

Ainsi les contraintes du traitement *différentiel* des filles et des garçons traditionnel dans l'ancienne civilisation viennent-elles modifier les *conditions pédagogiques* de l'activité didactique d'une classe. De l'ouvrage de Lec et Lelièvre (pp. 57-58), je reproduis à titre d'illustration ces extraits d'entretiens conduits par Laurence Rouillon.

« Les gifles ? On aurait moins osé avec les filles (Robert, instituteur à partir de 1952). « Il a fallu qu'on mette un bémol sur certaines façons d'agir. On n'agit pas avec une petite fille comme avec un petit garçon. On avait quand même des zigotos qu'il ne fallait pas lâcher » (Kampon, institutrice à partir de 1968, nommée dans une école de garçons jusqu'à l'instauration de la mixité dans son école en 1969-1970). « Les classes changeaient d'atmosphère. On ne pouvait pas faire ce qu'on faisait avec les garçons. Cela mettait en cause la façon de faire classe, et puis le vocabulaire et la façon de faire. Il y avait quand même pas mal de paires de claques. Quand on avait en face de soi un gamin qui avait du répondant, on n'hésitait pas. Ce n'était pas mal vécu parce que les garçons pouvaient recevoir une paire de claques. La fille, c'était plus mal vécu » (Rivou, institutrice à partir de 1958).

Ce changement, on l'aura noté, est lucidement présenté comme mettant en cause « la façon de faire classe », ainsi que « le vocabulaire et la façon de faire » : on ne saurait mieux dire que le didactique est changé du seul fait de l'introduction de la mixité.

2. En classe : pédagogie et didactique

a) Voici maintenant un autre exemple de fonctionnement d'un système didactique $S(X; Y; \mathcal{Q})$, un exemple en principe plus proche et plus familier (je l'emprunte à un article de Jill Adler à paraître dans *RDM*). Il s'agit du texte des échanges oraux, durant un quart d'heure environ, entre un professeur et une classe sud-africaine d'élèves de 15-16 ans (*grade 10*), lors d'une séance de mathématiques. Le sigle OHP utilisé ci-après désigne le rétroprojecteur, *OverHead Projector* en anglais. Y est désigné par l'abréviation Tr (pour *teacher*) ; les membres de X , soit x_1, x_2 , etc., sont désignés par les abréviations Lr1, Lr2, etc. (avec Lr pour *learner*).

In the first seven minutes of the class, the Teacher (Tr), standing in the front of the class, puts the following problem onto the OHP, explains what the class is to do, and they spend this time working on the problem:

How many diagonals are there in a 700-sided polygon?

Tr: I want you to take out a single page quickly. Single page and for the next five minutes no discussion. I want you to think about how would you possibly solve this problem? The question is, for those of you who can't see at the back, "How many diagonals are there in a 700-sided polygon?"

The teacher moves to side of class to observe learners (Lr) who attempt to garner more specific guidance from the teacher, to which he eventually responds:

Tr: Like I said, it is entirely up to you. Whatever you want to do, try and solve the problem. If you want to draw it, draw it. If you want to calculate something do it, whatever you want to do ... You can do as you please.

After seven minutes, the Teacher calls the class' attention.

00:07 – 00:14

Tr: Ok! Guys, time's up. Five minutes is over. Who of you thinks they solved the problem? One, two, three, four, five, six.

Lr 1: I just divided 700 by 2.

Tr: You just divided 700 by 2. (Coughs).

Lr 1: Sir, one of the side's have, like a corner. Yes ... (inaudible), because of the diagonals. Therefore two of the sides makes like a corner. So I just divided by two ... (Inaudible).

Tr: So you just divide the 700 by 2. And what do you base that on? So what do you base that on because there's 700 sides. So how many corners will there be if there's, 700 sides?

Lr 1: Ya, there's 700 corners.

Tr: Will there be 700 sides if there's 700 corners?

Lr 1: No, there's will be 350 corners.

Tr: Why will there be 350 corners?

Learner1 attempts to explain shifting between 700 sides so 700 corners and 350 diagonals to 350 corners and so 175 diagonals, without being able to justify further than the need to divide by two to get diagonals.

Tr: Let's hear somebody else opinion.

Lr2: Sir what I've done sir is ... First 700 is too many sides to draw. So if there is four sides how will I do that sir? Then I figure that the four sides must be divided by two. Four divided by two equals two diagonals. So take 700, divide by two will give you the answer. So that's the answer I got.

Tr: So you say that, there's too many sides to draw. If I can just hear you clearly; ... that 700 sides are too many sides, too big a polygon to draw. Let me get it clear. So you took a smaller polygon of four sides and drew the diagonals in there. So how many diagonals you get?

Lr2: In a four sided shape sir, I got two.

Tr: Two. So you deduced from that one example that you should divide the 700 by two as well? So you only went as far as a 4 sided shape? You didn't test anything else.

Lr2: Yes, I don't want to confuse myself.

Tr: So you don't want to confuse yourself. So you're happy with that solution, having tested only one polygon?

Lr2: Inaudible response.

Tr: Ok! You say that you have another solution. (Pointing to Lr3). Let's hear.

Lr3: Sir you said that diagonals are line that connect non-consecutive lines. ... Well we had a discussion about diagonals and we came to a conclusion. ... It has to have 700 points. Now a polygon is an enclosed shape, so it has to have 700 corners... Every shape that has 700 lines that is closed has the number of corners equal to the number of lines that there is.

Tr: Learner1, what do you think about that?

Interaction over the number of sides and corners continues and then

Lr1: I just said he is right.

Tr: He is right about the fact that the number of sides and the number of corners should be the same. Can you justify?

Lr1: I just think it's right. ... It makes sense.

Tr: What about you Lr4? You said you agree.

Lr4: He makes sense. ... He proved it. ... He used a square.

Tr: He used a square? Are you convinced by using a square that he is right.

Lr5: But sir, here on my page I also did the same thing. I made a 6-sided shape and saw the same thing. Because a six thing has six corners and has three diagonals.

Lr1: So what about a 5-sided shape? Then sir.

Tr: What about a 5-sided shape? You think it would have 5 corners? How many diagonals?

Interaction continues, with Tr first admonishing learners to listen to each other as they all attempt to talk at the same time, and during which time he hears (this is not audible on the videotape because of the co-incident talking) that there is confusion between the words polygon and pentagon. Tr intervenes to say:

Tr: Ok! Let's just listen to what they got to say.

L5: No sir, we just saying in the diagonals of a pentagon there's 5 – sides. They give you, us 5 – sides and five diagonals. (Interrupted by other learners).

Tr: Ok! So now I am hearing that some people are not too sure about what is a polygon. ... Is a pentagon a polygon?

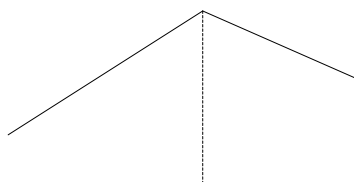
b) La question *Q* étudiée est donc celle-ci : « Combien de diagonales possède un polygone à 700 côtés ? » Le professeur communique cette question, dont l'énoncé figure sur un transparent, en le projetant sur un écran (ce qui relève, notons-le en passant, de l'organisation *pédagogique*).

→ Cela noté, la première observation *didactique* à faire est peut-être que la question Q ne semble pas avoir été *motivée* : pour quelle raison Y demande-t-il à X de l'étudier, cela semble n'être pas connu de X .

→ En dépit du caractère immotivé de Q , comme toujours ou presque les élèves se révèlent (pédagogiquement) *dociles*, qualificatif qui, en français comme en anglais, a deux acceptions non indépendantes mais distinctes, que le *Online Etymology Dictionary* présente ainsi : "1483, from It. or Fr. *docile*, from L. *docilis* "easily taught," from *docere* "teach" (see *doctor*). Sense of "obedient, submissive" first recorded 1774." En un premier sens, donc, *docile* signifie « disposé à s'instruire, qui apprend aisément » ; en un second sens, aujourd'hui plus courant, il signifie « qui obéit facilement, qui se laisse diriger » : il s'agit là d'un sens dérivé. On va voir qu'une certaine docilité pédagogique des élèves peut être une source de problèmes *didactiques*.

c) Ce qui est frappant dans le fonctionnement didactique observé durant ce quart d'heure, c'est le manque de *moyens*, de *ressources* pour étudier la question Q ; c'est, en d'autres termes, la pauvreté du *milieu didactique* représenté par la lettre M dans le schéma « court » : $[S(X; Y; Q) \Rightarrow M] \Rightarrow R$.

→ De quoi ce milieu didactique M est-il fait, en l'espèce ? Il est assez clair par exemple que Lr1, en dépit de sa difficulté à s'exprimer sur le sujet, a dû recourir au modèle visuel ci-après, où deux côtés forment un « coin », avec une diagonale (en pointillé).



→ Avant d'interagir avec Tr, Lr1 semble admettre comme évident que, dès lors qu'il y a 700 côtés, il y aurait 700 « coins ». Son raisonnement pourrait donc être le suivant (il s'agit là, bien entendu, d'une reconstruction *conjecturale*) : « À chaque diagonale correspondent deux "coins". Comme il y a 700 "coins", il y a donc $700/2 = 350$ diagonales. » En outre, cette conclusion est cohérente avec le fait que, dans le cas d'un polygone à 4 côtés, on a bien 2 diagonales. On ne saurait donc dire que la réponse de Lr1 a été élaborée *sans* milieu didactique – il y a *toujours* un milieu.

d) On peut avancer ici une conjecture : *l'immotivation didactique* de la question proposée par le professeur, immotivation *permise par la pédagogie en vigueur* (laquelle autorise le professeur à poser les questions qu'il souhaite, sans justification d'aucune sorte), incite les élèves à se guider sur

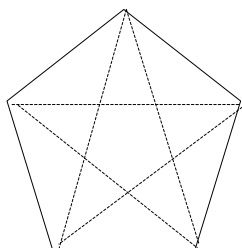
les clauses du contrat pédagogique le plus commun : la réponse doit s'obtenir *aisément*, *rapidement* et avoir une formulation *simple*, sans donc nécessiter de recherche longue et compliquée. On a là le portrait robot de la réponse apportée par les élèves, $D_n = \frac{n}{2}$ (où n est le nombre de côtés du polygone et D_n le nombre de diagonales), formule généralisant le constat évident que $D_4 = 2$. C'est l'effet « l'âge du capitaine ».

➔ Cet épisode illustre un aspect crucial du fonctionnement d'un système didactique $S(X; Y; \mathcal{Q})$ ou, plus particulièrement, éclaire la composition du répertoire des « gestes » que Y peut se permettre d'accomplir pour aider X à étudier $\mathcal{Q}$. En fait, ce que Y « se permet » n'est rien d'autre, en principe, que ce qu'il lui est permis de faire *étant donné les conditions et contraintes existantes*.

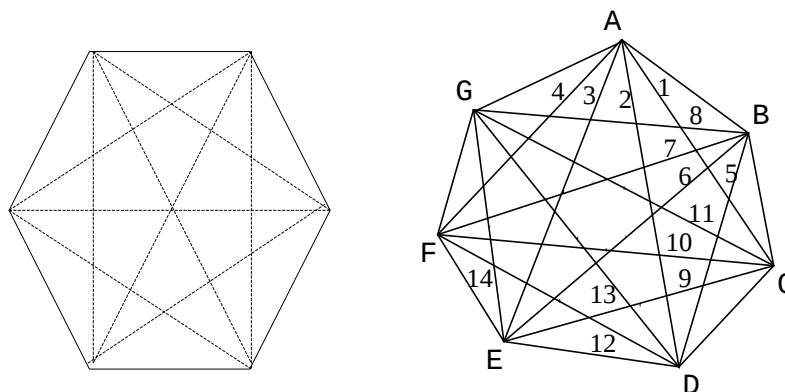
➔ Mais l'exemple examiné montre que les types d'intervention permis à Y , qui déterminent ce qu'il peut faire *positivement* pour X , déterminent aussi ce qu'il peut faire *négativement*. L'arme est ainsi à double tranchant ; plus elle est puissante, plus la responsabilité de Y est engagée. Ce sont les prérogatives accordées à Y – prérogatives « professorales », en un temps et un lieu déterminés – qui lui permettent, dans l'épisode observé, de demander aux élèves le nombre de diagonales d'un polygone à *sept cents* côtés, question apparemment arbitraire en laquelle on peut voir pour cela un véritable *abus de pouvoir pédagogique*.

e) Les effets didactiques de cet abus de pouvoir pédagogique sont, ici, frappants.

➔ Par contraste, la question aurait pu être de déterminer D_n pour les premières valeurs de n (sans qu'on précise ce que « premières valeurs » signifie au juste). Les élèves auraient pu alors enrichir le milieu utilisé en considérant un polygone à 5 côtés (un pentagone). En ce cas, en effet, dire qu'il y a 5 « coins » est juste, mais on ne peut plus diviser le nombre de coins par 2... Un essai graphique aurait pu suggérer que le nombre de diagonales est alors égal à 5.



Selon le même procédé, il est possible d'établir aussi que $D_3 = 0$, $D_4 = 2$. Cependant, il devient vite délicat de déterminer D_n pour des valeurs de n plus grandes. Pour $n = 6$, on a la figure ci-après à gauche, où l'on compte 9 diagonales ; pour $n = 7$, le dénombrement des diagonales est peu fiable : on a intérêt, ici, à numéroté les diagonales pour être plus sûr qu'on a bien $D_7 = 14$.



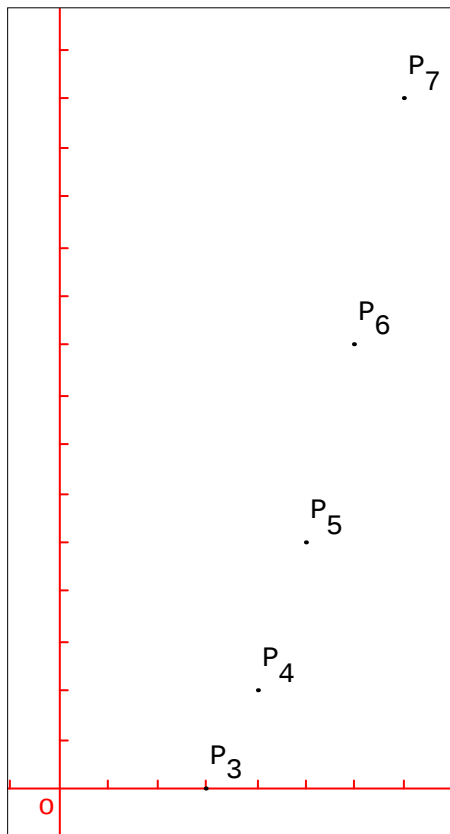
→ Le travail de la classe observée aurait ainsi mobilisé un type simple de *systèmes adidactiques*. Par contraste, leur fixation sur le cas $n = 4$ permet d'entrapercevoir le rapport de ces élèves à l'emploi de tels milieux adidactiques. À Lr2, qui admet qu'il s'en est tenu là, Tr adresse ce reproche : "So you deduced from that one example that you should divide the 700 by two as well? So you only went as far as a 4 sided shape? You didn't test anything else." La réponse de l'élève est éclairante : "I don't want to confuse myself", répond-il à Tr, « Je ne veux pas m'embrouiller ». Il est clair en effet que la considération du dessin d'un pentagone troublerait la belle conclusion dont il se satisfait ! Et c'est d'ailleurs sur la question du polygone à 5 côtés que l'épisode de classe prendra fin, sans qu'aucun résultat solide ait été obtenu.

→ Chose plus remarquable : le manque de formation à user de systèmes adidactiques (ne serait-ce qu'en étant capables d'en *recevoir* les réponses, au moins lorsqu'elles ne sont nullement ambiguës) et la pesée du contrat pédagogique conduit même Lr5 à un *déni de réalité* puisque, s'agissant d'un hexagone, il affirme (c'est moi qui souligne) : "But sir, here on my page I also did the same thing. I made a 6-sided shape and saw the same thing. Because a six thing has six corners *and has three diagonals*." Contre toute évidence graphique, un hexagone aurait donc 3 diagonales ! La formule (inexacte) $D_n = \frac{n}{2}$ qui, pour $n = 6$, donne $D_6 = 3$, l'emporte ici sur la simple observation de la réalité et arrête l'enquête.

f) Le professeur ne relancera pas l'enquête : il s'enlise au contraire dans un débat très secondaire, en mettant en doute une affirmation qui va de soi

pour les élèves interrogés : le fait qu'un polygone à n côtés posséderait n sommets (que ces élèves appellent des « coins »). Cette aventure se termine de façon douteuse, par une remarque de Tr sur la confusion que seraient tentés de commettre certains élèves entre *polygone* et *pentagone*... J'indique ici rapidement quelques « gestes » d'étude qui auraient pu relancer l'enquête.

→ Si l'on représente dans un repère orthonormal les points de coordonnées (n, D_n) obtenus jusqu'ici, on obtient ceci.



Clairement, ces points ne sont pas alignés. Une formule linéaire ou même affine, $D_n = an + b$, semble donc exclue. On peut alors rechercher si une parabole conviendrait : $D_n = an^2 + bn + c$. On peut pour cela résoudre le système

$$\begin{cases} 9a + 3b + c = 0 \\ 16a + 4b + c = 2 \\ 25a + 5b + c = 5 \end{cases}$$

qui donne par des soustractions évidentes

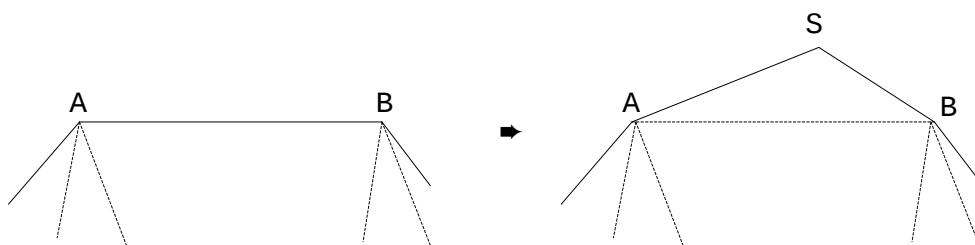
$$\begin{cases} 9a + 3b + c = 0 \\ 7a + b = 2 \\ 9a + b = 3 \end{cases}$$

d'où l'on tire $a = \frac{1}{2}$, $b = -\frac{3}{2}$, $c = 0$. On arrive ainsi à la formule $D_n = \frac{1}{2}n^2 - \frac{3}{2}n = \frac{n(n-3)}{2}$.

→ Ayant vérifié que le triplet $\left(\frac{1}{2}, -\frac{3}{2}, 0\right)$ est bien solution du système initial, on peut contrôler que la formule obtenue engendre bien les deux autres valeurs connues : on a en effet $D_6 = \frac{6(6-3)}{2} = 9$ et $D_7 = \frac{7(7-3)}{2} = 14$.

→ Pour contrôler plus avant la formule elle-même, on peut tenter de l'engendrer autrement. Lorsque, par exemple, on considère *un* sommet parmi les n , on voit que « partent » de ce sommet $n - 3$ diagonales, qui « arrivent » aux sommets du n -gone autre que le sommet de départ et que les deux sommets adjacents à celui-ci. Si l'on opère ainsi pour les n sommets, on dénombre donc $n(n - 3)$ diagonales ; mais chacune d'elle a été comptée deux fois : une fois comme partant d'un des deux sommets non adjacents qu'elle joint, une fois comme partant de l'autre. On arrive ainsi à nouveau à $D_n = \frac{n(n-3)}{2}$.

→ On peut aussi procéder par induction : que devient le nombre de diagonales quand on passe d'un n -gone à un $(n + 1)$ -gone ? Les schémas ci-après permettent de répondre.



Chaque sommet (tel A ou B) est joint aux $n - 3$ sommets non adjacents par $n - 3$ diagonales. Si l'on ajoute un sommet S entre A et B (par exemple), on rajoute $(n + 1) - 3 = n - 2$ diagonales (celles partant de S), *plus* une diagonale, à savoir l'ancien côté [AB] qui a désormais le statut de diagonale. On a donc : $D_{n+1} = D_n + (n - 2) + 1 = D_n + n - 1$. L'égalité $D_{n+1} = D_n + n - 1$ est bien vérifiée par l'expression obtenue plus haut puisque l'on a :

$$D_{n+1} - D_n = \frac{(n+1)(n+1-3)}{2} - \frac{n(n-3)}{2} = \frac{(n^2 - n - 2) - (n^2 - 3n)}{2} = \frac{2n - 2}{2} = n - 1.$$

Cette relation permet de trouver D_n de proche en proche ($D_3 = 0 \Rightarrow D_4 = D_3 + 2 = 2$, $D_4 = 2 \Rightarrow D_5 = D_4 + 3 = 5$, $D_6 = D_5 + 4 = 9$, $D_7 = D_6 + 5 = 14$, $D_8 = D_7 + 6$

= 20, etc.) et de reconstituer la formule obtenue plus haut en utilisant l'égalité $1 + 2 + 3 + \dots + (N - 1) + N = \frac{N(N+1)}{2}$ par exemple.

g) Revenons au choix de $n = 700$ par le professeur. Cette « manipulation » de la variable didactique n aurait un sens éventuel comme geste didactique dans le cadre de *l'étude* de la question « Combien de diagonales possède un polygone à n côtés ? » Mais, redisons-le, elle apparaît ici immotivée : dans quel contexte institutionnel pourrait-on donc imaginer de voir surgir le cas $n = 700$? Cette dernière question demeure sans réponse et, en fait, *n'est même pas posée*. On rencontre ici un fait essentiel déjà souligné : ce qu'une certaine pédagogie permet à Y de faire – imposer à des élèves pédagogiquement dociles, mais qui n'en assument pas pour cela la responsabilité, l'étude d'une question parfaitement immotivée – a des effets didactiques négatifs : ce qui aurait pu mettre sur la voie d'une solution (le fait de penser au cas où $n = 700$, ou même 70, ou encore 15, etc., pour en arriver à l'idée de tenter d'établir une formule *générale* donnant D_n en fonction de n) devient ici *le problème*, alors qu'il ne s'agit, si l'on peut dire, que d'un *leurre didactique*. Notons enfin ceci, qui n'intéresse en vérité personne : $D_{700} = 243\,950$.

That's all, folks!