

UMR ADEF

JOURNAL DU SEMINAIRE TAD/IDD

**Théorie Anthropologique du Didactique
& Ingénierie Didactique du Développement**

Ceux qui prennent le port en long au lieu de le prendre en travers.

Marcel Pagnol (1895-1974)

Le lendemain, Aymery prit la ville. Victor Hugo (1802-1885)

Le séminaire TAD & IDD, animé par Yves Chevallard, a une double ambition solidaire : 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 des professions de professeur, de formateur et de chercheur en didactique. 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 praxéologies 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 14 h à 16 h puis de 16 h 30 à 18 h 30, cette seconde partie pouvant être suivie à distance par visioconférence.

→ Séance 7 – Jeudi 7 juin 2012

CITAD4 : LIGNES DE FUITE, LIGNES D'HORIZON

1. Une innovation ?

a) J'ai annoncé la dernière fois la tenue du 4^e congrès international sur la TAD (CITAD4) du 21 au 26 avril 2013 à Toulouse. Je voudrais préciser certains des objectifs que nous pouvons nous donner dans la préparation de ce congrès. Je le ferai en peu de mots.

b) Un problème qui a surgi au cours des éditions précédentes est le fait qu'un certain nombre de participants, et même d'intervenants, ont une connaissance trop partielle, souvent désuète, de la TAD. Il nous faut donc inciter les chercheurs intéressés par ce congrès à prendre connaissance d'un certain nombre d'avancées en la matière. Sans doute faudra-t-il pour cela

désigner explicitement ces avancées ainsi que des textes dans lesquels elles se manifestent.

c) Une « mauvaise pratique » s'est développée – me semble-t-il – dans nos communautés « scientifiques » : pour certains au moins, le souci de gérer sa carrière passe avant la volonté de contribuer à la science, et cela même est parfois conseillé, sans vergogne aucune, aux jeunes chercheurs par de vieux chercheurs cyniques. Ce principe peut s'énoncer ainsi : « Réussissons notre carrière ; il en restera toujours quelque chose pour la science (didactique). » Or on peut craindre que cela conduise certains à envisager sans plus de façons de proposer une communication n'ayant peut-être que peu à voir avec la TAD, sans même chercher, au reste, à savoir ce que leur proposition pourrait avoir à faire avec la TAD et, plus particulièrement, avec l'un ou l'autre des « axes » du congrès que je commenterai plus loin.

d) Une telle situation est favorisée par la gestion formelle du choix des communications : un chercheur ξ envoie – de préférence avant la date limite fixée – une proposition de communication ; en se fondant seulement sur cette proposition, les responsables du congrès décide d'accepter ou de refuser la communication. C'est là, de fait, une procédure qui va conduire à accepter des communications qui se révéleront peu adéquates et à rejeter des communications qui *auraient pu* être intéressantes. Il en ira d'autant plus ainsi que, comme il n'est pas anormal, les organisateurs du congrès souhaitent donner plus de place à tel ou tel type de communications (par exemple aux communications en anglais, ou à celles s'inscrivant dans tel champ praxéologique, etc.) et tendront alors à accepter des propositions qui, pour appartenir à ces types « privilégiés », ne s'en révéleront pas moins peu satisfaisantes de tel ou tel point de vue – tandis que, à l'inverse, ils rejeteront des propositions potentiellement intéressantes mais dont ils entrevoient surtout les faiblesses. Tout cela conduit à interroger la manière habituelle de constituer une *communauté scientifique de congrès*.

e) Je distinguerai trois manières de contribuer par une communication à la réussite scientifique du congrès. Le premier scénario correspond à la procédure formelle rappelée jusqu'ici : un chercheur ξ envoie *motu proprio* une proposition de communication ; celle-ci est rejetée ou est agréée ; dans ce dernier cas, la personne rédige sa communication qu'elle présentera ensuite au congrès. Ce scénario désigne la façon de faire qui, prise en elle-même, est la plus extérieure à la communauté scientifique du congrès et qui, sauf exception, lui apporte moins qu'elle aurait pu faire en d'autres circonstances. Elle me fait penser à ces chaînes d'hôtels où vous demandez une chambre à une machine, vous payez par carte bancaire, vous occupez votre chambre, vous la quittez le lendemain, tout cela sans avoir rencontré

âme qui vive, en ayant simplement croisé d'autres « clients » comme vous. Peut-on faire autrement ?

f) Dans le deuxième scénario, une personne ζ appartenant au noyau de la communauté scientifique du congrès sollicite un intervenant potentiel, ξ , et lui offre en quelque sorte de lui servir de « coach », de « tuteur », de « parrain » : je parlerai simplement d'*un aide*, ζ , le chercheur ξ étant *aidé* par ζ , c'est-à-dire recevant *une* aide de la part de ζ , pour développer sa proposition de communication en adéquation avec le « cahier des charges » du congrès.

g) Troisième scénario : un tel dispositif est *ouvert à tous*. Quiconque envisage de proposer une communication peut s'adresser à l'instance d'*aide scientifique et rédactionnelle* (ASR) du congrès, qui fournira à ce « postulant » ξ un aide ζ de référence. Le contenu de la relation d'aide ne saurait être précisé avant toute expérience de la chose ; mais on peut penser tout de même que, au-delà des indications relatives au *style*, que nous connaissons assez bien, il devrait permettre à la communication en gestation de se développer (1) dans le cadre de la TAD, notamment du point de vue de l'actualité et de la pertinence des concepts utilisés ; (2) de façon clairement convergente avec l'un au moins des quatre axes du congrès ; (3) en adoptant, quel que soit l'objet de la communication (qu'il s'agisse d'une étude empirique, d'une étude théorique, etc.), une structure qui mette en évidence les éléments explicités dans le *schéma herbartien développé* : la question Q étudiée (et le champ de recherche où elle trouve place), les réponses R^ϕ recueillies et analysées (ainsi que l'usage qui en sera fait), les œuvres O (qu'elles soient théoriques, méthodologiques, etc.) mobilisées ou construites (et leur mode d'emploi dans la recherche présentée), la réponse R^ψ élaborée (et son positionnement dans le champ de recherche considéré).

h) Le cahier des charges ébauché ici est minimal : il sera enrichi dans les temps qui viennent, non pour compliquer la tâche d'aide mais *pour lui apporter des outils*. D'une façon générale, l'aide ζ devra œuvrer à ce que ξ satisfasse à un tel cahier des charges afin non seulement que sa proposition de communication ait les plus grandes chances d'être acceptée, mais encore qu'elle apporte une contribution plus décisive aux travaux du congrès.

2. La didactique et les œuvres

a) Dans un projet d'annonce du congrès CITAD4, on pouvait lire ceci :

À l'instar de ceux qui l'ont précédé, ce congrès doit permettre de réunir les chercheurs qui travaillent ou souhaitent travailler dans le cadre de la TAD, avec pour objectifs :

- d'établir un bilan d'ensemble des résultats et des avancées de la TAD, bilan qui concerne la recherche fondamentale comme les travaux sur le développement des systèmes d'enseignement et de formation ;
- d'élaborer un programme de recherche autour des problèmes ouverts les plus pertinents, qu'ils soient relatifs aux difficultés affectant les systèmes éducatifs ou qu'ils portent sur le développement de la didactique comme discipline scientifique ;
- d'identifier et étudier les problèmes spécifiques soulevés par l'extension à d'autres champs des outils de la TAD.

Pour ce qui est du premier objectif, une note de bas de page indique : « Une bibliographie introductive sera prochainement disponible sur le site de ce 4^e congrès. » Cette bibliographie devrait *notamment* permettre de faire entendre que (1) la TAD ne s'est pas arrêtée, au printemps 1980, avec la rédaction princeps de la théorie de la transposition didactique ; (2) la TAD poursuit aujourd'hui encore son développement ; mais cela, elle ne le fait pas et ne saurait le faire *n'importe comment* ! De ce point de vue, les congrès internationaux sur la TAD doivent être le lieu par excellence où l'on s'efforce de réduire l'opportunisme et le syncrétisme théoriques et pratiques de maint chercheur, pour, au contraire, s'adresser en rigueur à la TAD, au prix bien sûr d'en interroger les limites actuelles et les possibilités de développement futur. Ainsi ne saurait-on adjoindre à la TAD tel développement allogène « tout fait », même vénérable (telle par exemple la notion de « représentation sociale »), pour en user sans plus de façon. S'il est vrai que tout chercheur en didactique est libre de faire ce genre de choses, cela reste étranger à l'objet des congrès, où l'on pourra en revanche vouloir apporter une contribution à l'étude de la question « Comment, en TAD, peut-on rendre raison de la réalité désignée en d'autres théorisations sous le nom de “représentation sociale” ? ». Bien entendu, une communication sur cette question, ou sur toute autre du même type, trouverait place dans l'axe 1 du congrès, dont je rappelle cette formulation :

Axe 1. Grands courants et perspectives de la TAD

Cet axe traditionnel a pour objectif de permettre de situer les apports et les tendances actuelles de la TAD par rapport au « continent didactique », aux plans national et international. Il appelle un bilan ouvert et dynamique des acquis récents et des perspectives de recherche, et cela en de multiples domaines disciplinaires.

La TAD a en effet été construite autour d'un certain nombre de *ruptures productives* au sein du continent didactique. Ce sont en particulier ces ruptures qu'il convient de « travailler » dans le congrès, même si cela doit l'être, pour certains participants, à *titre de simples hypothèses*. De ce point de vue, l'idée clé est d'offrir aux participants, pendant le temps du congrès, un monde à haute teneur en expériences d'études et de recherches authentiquement menées dans le cadre de la TAD et qui, prises ensemble, sinon une à une, en manifestent les apports cruciaux.

b) Je voudrais rappeler rapidement ce que sont les « ruptures productives » que je viens d'évoquer. La première rupture constitue le plus dur à avaler pour beaucoup de « didacticiens » qui ne se désignent pas comme « didacticiens », tout court, mais comme « didacticiens de... » : c'est le principe qu'il y a *la didactique* et que cela fonde *la didactique* – tout court. Que, s'il y a bien *les didactiques* de ceci ou de cela, *il y a aussi la didactique, qui subsume les « didactiques de »*. On peut ainsi parler en TAD de « didactique des mathématiques » ou de « didactique de la musique » ; mais la problématique *unitaire* de la TAD change le sens même de ces syntagmes en changeant les conditions et contraintes fondamentales sous lesquelles les *chercheurs en didactique* pensent leur travail. Qui fait de la recherche, disons, en didactique « des mathématiques » doit ainsi s'abstenir de reprendre à son compte les contraintes et les conditions sous lesquelles un « professeur (de mathématiques) » est conduit à opérer : ces dernières sont pour lui un *objet d'étude*, et non des éléments non questionnés de sa propre position institutionnelle de chercheur. L'exemple décisif, à cet égard, est celui de « ce que sait un professeur » de mathématiques, de français, d'EPS, etc., en matière de mathématiques, de français, d'EPS, etc. Ce que sait le professeur *y* de telle « discipline » scolaire, *ce qu'il ignore aussi*, le chercheur ξ qui étudie les conditions et contraintes de diffusion des connaissances de cette discipline doit en étudier par exemple les effets didactiques, les possibilités de changement, etc. Il n'a pas en tant que tel à être *d'abord* un professeur – qui, donc, connaît ceci ou ignore cela. Par suite, un professeur qui voudrait se frotter à la recherche en didactique, voire qui souhaite se faire chercheur, doit mettre à distance comme un objet à étudier l'équipement praxéologique qui est ou a été le sien en tant que professeur. C'est là le thème cardinal de la *rupture praxéologique*.

c) Peut-on imaginer, ou même existe-t-il aujourd'hui, un chercheur en didactique ξ qui, successivement ou simultanément, travaillerait sur des questions *Q* que, dans le découpage du continent didactique associé à la cartographie scolaire ou universitaire des disciplines, on assignerait à deux disciplines différentes ? En fait, la réponse est positive ; mais elle est régie par un critère qui marque, encore une fois, l'état historique d'une rupture

inaccomplie entre chercheurs ξ et professeurs y . Ce critère est le suivant : un chercheur ξ peut travailler sur des questions relevant de, disons, *deux* champs praxéologiques institutionnellement différenciés s'il le fait dans un contexte institutionnel d'enseignement où ces deux champs sont censés être enseignés par le *même* professeur : au secondaire, ces champs pourront être par exemple la physique et la chimie, l'histoire et la géographie, l'économie et la sociologie, etc. ; au primaire, où un même professeur est censé agir comme le « maître » par rapport à tout un ensemble de champs praxéologiques, l'éventail est encore plus ouvert : l'ancien professeur des écoles devenu chercheur pourra ainsi travailler le matin sur une question de didactique du français, l'après-midi sur une question de didactique des mathématiques ou de l'histoire...

d) À cela il faut ajouter un type de situations familier à qui fréquente la noosphère de l'enseignement des mathématiques : si je suis « mathématicien », et si du moins la culture ambiante tient « ma discipline » pour une discipline « prééminente », alors, même si je ne suis pas reconnu légitime pour parler de biologie ou d'EPS, je suis *a priori* légitime pour aborder le thème « Mathématiques et biologie » ou « Mathématiques et EPS », même s'il est loisible, en ce cas, aux « gens de biologie » ou aux « gens d'EPS » d'ignorer mon propos. J'indique cela pour souligner que la formule « Mathématiques et... » ne résout nullement le problème que je pose. Il en va un peu autrement, sans doute, des recherches portant sur la place et le rôle des connaissances mathématiques en tel domaine d'activité non regardé comme « mathématique » ; mais ce genre de recherches, qui relève d'ailleurs de la didactique des mathématiques même s'il amène le chercheur à avoir commerce avec des œuvres non mathématiques, me semble bien peu développé !

e) Ainsi qu'on l'a souligné, le chercheur en « didactique de $\mathcal{C}$ » (où $\mathcal{C}$ est un certain champ praxéologique) s'autorise trop souvent, dans ses rapports avec $\mathcal{C}$, du rapport à $\mathcal{C}$ des professeurs d'une discipline scolaire ou universitaire $\mathcal{D}$ qui inclut $\mathcal{C}$ (ou plutôt des « parties » de $\mathcal{C}$), ce qu'il peut faire d'autant mieux qu'il est ou a été un tel professeur. Les chercheurs en didactique concernés réalisent en cela une double faute épistémologique : ils reprennent un rapport « tout fait » à $\mathcal{C}$ au lieu de considérer ce rapport tout fait comme à *étudier*, et ils font cela *au lieu* de travailler à construire un rapport à $\mathcal{C}$ *sui generis*, propre au chercheur en didactique, qui ne s'autorise que du champ de la recherche en didactique et n'a d'autorisation à demander à aucune autre institution, si « savante » soit-elle.

f) L'opération d'émancipation évoquée ici peut se produire plus facilement quand un champ praxéologique $\mathcal{C}$ n'est pas encore regardé comme la

propriété exclusive d'une discipline $\mathcal{D}$ installée dans le système dominant d'institutions d'enseignement et de formation. J'ai évoqué, dans ce séminaire, en référence aux disciplines de l'enseignement secondaire notamment, le champ praxéologique du « style » (voyez à ce propos le *Journal* du séminaire 2007-2008), de même bien sûr que celui du *développement durable*, champ praxéologique éclaté en sous-champs que se disputent diverses disciplines installées (biologie, géographie, économie, etc.), en sorte qu'il n'existe pas *une* discipline qui imposerait sa règle comme étant et se voulant l'unique possible.

g) Lorsqu'un chercheur en didactique ξ se rapproche d'un champ praxéologique $\mathcal{C}$ à l'occasion de l'étude d'une question Q , il doit faire une chose dont la référence plus ou moins automatique aux disciplines scolaires qu'il est censé « connaître » le porte à tort à s'exonérer : construire, pour les œuvres O de $\mathcal{C}$ qu'active l'étude de Q , un *modèle praxéologique de référence* (MPR) *pour le chercheur* qui étudie la question Q . Plus généralement, il doit s'engager dans une analyse toujours provisoire et toujours potentiellement ouverte des praxéologies de $\mathcal{C}$ que l'étude de Q lui fera rencontrer à un titre ou à un autre. Le concept de MPR *pour le chercheur* (que nous devons à Marianna Bosch et Josep Gascón sous le nom de *modelo epistemológico de referencia*) est appelé à jouer un rôle clé dans la recomposition du champ de la recherche en didactique par-delà sa fragmentation « disciplinaire » actuelle (dont quelques-uns se font encore les mainteneurs intransigeants) : face à une œuvre O du champ $\mathcal{C}$, les chercheurs didacticiens doivent assumer l'exigence de construire un MPR adéquat à leurs projets de recherche, exigence dont *leur passé – leur formation – ne saurait les dispenser*. Bien entendu, qui a étudié à haut niveau des mathématiques (respectivement, de la biologie) verra son effort pour construire un MPR pour le chercheur d'un objet « *mathématique* » (resp. d'un objet « *biologique* ») relativement facilité. Bien entendu aussi, travailler en didactique de $\mathcal{C}$ demande un long effort d'étude de $\mathcal{C}$, et cela *quelle que soit la manière de produire cet effort de connaissance* – en début de formation ou plus tard dans la carrière. Mais ce qui doit prédominer, ce sont les exigences *du présent et du futur* de la recherche où s'engage ξ plutôt que le passé de sa formation – par exemple le fait que ce passé intègre une formation au professorat d'une discipline $\mathcal{D}$ incluant des éléments du champ $\mathcal{C}$.

h) On comprendra alors on ait donné au deuxième axe du congrès à venir le rôle clé de soulever le problème de l'analyse praxéologique dans les recherches en didactique et plus particulièrement dans l'analyse didactique. De là la présentation de l'axe que je reproduis ci-après.

Axe 2

L'axe 2 fédère un questionnement de type fondamental avec un questionnement de type formatif, au plan individuel comme au plan des collectifs de formation et de recherche : que serait un *modèle praxéologique de référence* (MPR) *pour le chercheur* du savoir dont le didacticien étudie les conditions et contraintes de diffusion ? Comment déterminer, construire, utiliser de tels MPR ?

Par contraste avec l'abord simplement *pédagogique* de la diffusion scolaire des connaissances, la didactique s'est définie depuis toujours comme donnant une place décisive, en matière d'analyse comme d'ingénierie didactiques, aux conditions et contraintes liées spécifiquement à « l'enjeu didactique », c'est-à-dire portées par la question étudiée ainsi que par les œuvres outillant son étude. Cet axe met l'accent sur un double mouvement. Le premier consiste classiquement à articuler l'analyse praxéologique (par exemple l'analyse mathématique) de l'enjeu didactique au travail d'analyse ou d'ingénierie didactiques visés. Dans ce premier mouvement, on s'efforce d'identifier la structure et le fonctionnement de l'œuvre étudiée pour dégager les contraintes qu'elle impose et pour mettre au jour les conditions qu'elle laisse ouvertes et que l'on pourra exploiter. Le second mouvement est, si l'on peut dire, de sens inverse : l'approfondissement de l'analyse *praxéologique* d'une œuvre implique l'analyse *didactique* de sa genèse institutionnelle à travers les transpositions successives qui l'ont affectée : d'où vient-elle ? Pourquoi est-elle là ? Quelles transformations, amputations, adjonctions, dénaturations, régénérations a-t-elle subies, pourquoi et comment ? Ces questions et d'autres ont aujourd'hui un intérêt renouvelé du fait notamment des évolutions qui conduisent à tenter d'adapter le rapport commun à la connaissance et aux œuvres aux exigences des pratiques en fort développement du « questionnement du monde » (voir l'axe 3 ci-après).

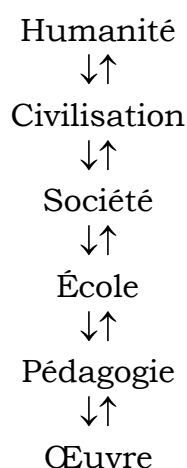
Je veux souligner encore, ici, le rôle clé de la *dialectique de l'analyse didactique et de l'analyse praxéologique* dans le travail du chercheur en didactique.

i) J'ai désigné l'objectif à viser ; l'atteindre est sans doute une autre affaire ! Mais on peut se rapprocher de la cible. Un premier principe à mettre en œuvre pour cela me semble être le suivant : lorsqu'un chercheur ξ fait un exposé sur une question Q de didactique de $\mathcal{C}$, le fait que ξ ait été naguère formé à quelque discipline scolaire ou universitaire $\mathcal{D}$ telle que $\mathcal{D} \cap \mathcal{C} \neq \emptyset$, eh bien cela *ne doit pas* « se voir ». Bien entendu, à plus forte raison, cela *ne doit pas* « se montrer » – ce qui exclut absolument, par exemple, que ξ puisse assaisonner son propos d'incises du genre « Nous, en mathématiques », ou encore « Cela, ce n'est pas de la biologie », ce dernier énoncé renvoyant tacitement mais sûrement à la « qualité » de l'énonciateur, censé légitime

pour se prononcer sur ce qui « est de la biologie » et ce qui « n'en est pas ». Le second principe est celui qu'induit le concept de MPR pour le chercheur. Collectivement, nous devons élaborer une réponse, jamais achevée mais « solide », aux questions du type : « Étant donné une œuvre *O*, que doit savoir à son propos le chercheur en didactique ξ travaillant sur la diffusion de la connaissance de *O* dans tel ou tel complexe d'institutions (par exemple dans les classes d'un niveau donné) ? » Le troisième principe est, dans une large mesure, une conséquence des deux précédents : en tout exposé, la référence aux connaissances mises en jeu doit être explicitée de façon adéquate à l'état de la culture commune – à construire ! – dans le domaine concerné tandis que, corrélativement, doivent être bannies les pratiques d'*implicitation* qui fonctionnent – innocemment mais plus souvent encore délibérément – comme des signes de connivence entre « ceux qui savent ». Il s'agit là d'un « programme de changement » dont j'ose espérer que la réalisation avancera sensiblement lors du 4^e congrès !

3. Le didactique, ses conditions, ses contraintes

a) La recomposition scientifique du continent didactique est un horizon mobilisateur. Contre toutes les implications de connivence, cette recomposition appelle l'explicitation praxéologique des œuvres activées dans les recherches et dans les exposés que nous sommes amenés à en faire. Mais à cela, il faut ajouter une autre rupture encore que prétend opérer la TAD : celle que symbolise l'*échelle des niveaux de codétermination didactique* que je représente d'abord comme suit :



Dès sa naissance, la didactique a travaillé pour se démarquer de la *pédagogie*, qui avait depuis longtemps pignon sur rue. La TAD considère en premier lieu la pédagogie comme désignant un système particulier de conditions et de contraintes jouant sur l'abord de l'œuvre à étudier. Au contraire de certains « pédagogues », elle ne regarde pas ces conditions et

contraintes « pédagogiques » comme l'alpha et l'oméga de la connaissance des faits d'enseignement et d'apprentissage. Car, nous le savons, le trait distinctif de la didactique est d'avoir fait droit de la manière la plus claire aux conditions et contraintes *portées par l'œuvre à étudier* dans les environnements où on l'examine, conditions et contraintes que l'analyse praxéologique révèle. Mais la TAD souligne aussi que l'éventuel confinement « didacticien » à l'œuvre, pas plus que la réduction pédagogique de l'analyse, ne sauraient suffire : le « didacticien complet » qu'appelle la TAD doit en principe prendre en compte les conditions et contraintes *des différents niveaux* de l'échelle, dans la mesure où elles se révéleraient pertinentes dans la recherche qu'il mène. On peut reprendre à cet égard l'analyse sur les connaissances que doit avoir le chercheur ξ quand il entreprend d'analyser, à propos d'une œuvre O , et plus particulièrement d'une question Q , les conditions et contraintes ayant leur siège à l'échelon de la pédagogie, de l'école ou de la société : comme dans la « discipline » dont relève principalement l'étude de O , le chercheur ξ doit s'instruire de diverses disciplines qui interrogent la pédagogie, l'école, la société, sans pour autant oublier que son projet est de les connaître « en didacticien de... ».

b) Il n'est peut-être pas faux de dire que les considérations que l'on rencontre en certains travaux de didacticiens et qui portent – de façon assumée ou subreptice – sur la pédagogie, l'école, la société, la civilisation même paraissent naïves, ou même simplettes, quand elles ne sont pas carrément erronées (pour autant qu'on puisse le savoir). Cela n'implique pas que le chercheur en didactique puisse s'abstenir de telles considérations, au motif qu'elles déplairaient à quelques-uns, qui en regardent les objets comme leur propriété inaliénable ; le seul critère est ici *la pertinence pour la recherche didactique* en cause. À cet égard, le même problème que celui soulevé à propos du niveau de l'œuvre se pose à ξ en *chacun* des niveaux de codétermination : ξ doit chaque fois s'autoriser à connaître des entités qui, pour au moins certaines d'entre elles, sont devenues, parfois depuis fort longtemps, l'exclusivité revendiquée de telle ou telle discipline. Ces disciplines sont, pour le didacticien, des disciplines auxiliaires (dans le schéma herbartien développé, elles apparaissent parmi les œuvres notées $O_{n+1}, \dots, O_m$). Et, là comme ailleurs, il convient de construire des MPR pour le chercheur didacticien engagé en telle ou telle recherche : c'est là un immense problème dans la résolution duquel nous devons progresser.

4. Actualités de la recherche en TAD

a) Peut-on aller plus loin dans la liste des ruptures impliquées par la TAD ? Sans doute. On pourrait par exemple regarder comme un élément de rupture – et on doit regarder en tout cas comme un élément fondamental de la TAD

– le *schéma herbartien* lui-même. En tout contexte institutionnel, en effet, l'étude d'une œuvre *O* qui n'est pas une question *Q* suppose un questionnement, une *problématisation* de *O*, qui conduit à étudier un ensemble de questions *Q_i* relatives à *O*. Dès lors, on est ramené à la modélisation de l'étude d'une ou plusieurs questions en termes de schéma herbartien, centrale en TAD. Mais on atteint bientôt, à partir de ce point, une zone qu'on peut désigner comme un *écotone* – une zone de transition entre deux écosystèmes, où ceux-ci mêlent certains de leurs traits par ailleurs caractéristiques. Même s'il n'est pas question de s'en plaindre, on peut être lucide quant à l'apport à la TAD de travaux qui, ainsi, empruntent isolément, en quelque sorte *in vacuo*, tel ou tel élément *et rien d'autre* – par exemple le modèle des moments de l'étude, au demeurant si précieux –, sans lien évident avec l'ensemble de la construction de la TAD. Là encore, redisons-le, un chercheur est libre de ses emprunts, si « sauvages » soient-ils ; mais en un tel cas, sa contribution au congrès risquerait fort d'être des plus limitées.

b) Les axes 3 et 4 du 4^e congrès désignent deux domaines de recherche aujourd'hui consubstantiels – sans exclusivité – à la TAD. Voici d'abord une présentation de l'axe 3 :

L'axe 3 renvoie à un processus majeur actuellement en cours : le changement encore mal appréhendé qui affecte le *paradigme de l'étude scolaire*. Il concerne ainsi un thème de recherche activement travaillé depuis plusieurs années, celui de la transition historique du paradigme classique de l'étude scolaire (fondé sur l'abord successif de savoirs rencontrés souvent *ex abrupto*, qu'une part essentielle du travail des didacticiens a jusqu'ici consisté à faire apparaître comme outils de réponse à des questions significatives) à un paradigme didactique en émergence, où, de façon idéal-typique, on part d'une question pour lui apporter réponse, sans préjudice des outils de tous ordres dont la fabrication d'une réponse à la question étudiée supposera la rencontre, l'étude, l'usage.

Le paradigme ancien et toujours « officiel » repose sur l'étude formelle des savoirs enseignés comme composés d'œuvres (mathématiques, littéraires, grammaticales, etc.) que l'on visite tour à tour, de façon généralement immotivée au plan praxéologique. L'épuisement actuel de ce *paradigme de la visite des œuvres*, dont le bon fonctionnement suppose une docilité en voie de raréfaction, conduit depuis plusieurs décennies à l'émergence erratique de formes scolaires nouvelles, où les *questions* que l'on étudie se substituent aux œuvres que l'on visite. Dans ce *paradigme du questionnement du monde*, marqué notamment par les notions d'*enquête* (sur une question donnée) et de *parcours d'étude et de recherche* (PER) déterminé par une enquête concrète qu'il détermine en retour, les œuvres de la culture ne disparaissent pourtant

nullement : elles se voient assigner un rôle fonctionnel plus authentique du point de vue praxéologique, qui oblige à étudier une œuvre donnée, en synergie avec d'autres œuvres, avec pour *finalité* espérée d'en tirer profit afin d'apporter une réponse appropriée, fût-elle partielle, à une question ou à un ensemble de questions (qui constitue alors un fragment du « programme » de l'étude). Cette évolution historique profonde, qui soulève un grand nombre de questions, est au centre d'un nombre important de travaux actuels en TAD qui trouveront là à être confrontés et mis en débat. Cet axe devrait notamment accueillir des présentations de travaux participant de l'étude critique de la notion d'*inquiry-based teaching* et de ses déclinaisons en divers pays (telle, dans le cas français, la notion « officielle » de *démarche d'investigation scientifique*).

L'émergence en TAD de la notion de *paradigme de l'étude* (scolaire ou autre) est l'un des effets de l'élargissement considérable de l'univers des conditions et contraintes prises en compte en TAD, tel que l'explicite l'échelle des niveaux de codétermination didactique. J'ajoute que, s'il convient de pousser en avant des communications étudiant notamment les conditions et les contraintes de la mise en œuvre spontanée ou provoquée d'une *pédagogie de l'enquête* dans des cadres divers, il convient aussi de se donner pour horizon les conditions et les contraintes de *l'intégration du paradigme du questionnement du monde dans les systèmes de formation scolaire, universitaire, professionnelle, etc.* Je rappellerai ainsi (voyez le journal de la séance 5 du présent séminaire) que j'ai avancé, dans un texte présenté lors de la Conférence nationale sur l'enseignement des mathématiques tenue le 13 mars à l'IFÉ (ENS-Lyon), une configuration didactique comprenant un *séminaire codisciplinaire* et des *ateliers disciplinaires* (dont je disais qu'ils seraient « à peu près nos classes actuelles de mathématiques, d'histoire, etc. »). Nous avons considéré aussi, par ailleurs, une formule ternaire – « Forums, Ateliers, Boutiques » – que, dans le journal de la séance 4 du séminaire de l'année 2008-2009, j'ai pu résumer ainsi :

Les questions auxquelles se heurtent les témoins sont apportées jusqu'en un *forum*, où, formulées à l'adresse d'un collectif, elles deviennent par cela même des *problèmes* à résoudre, c'est-à-dire des défis qu'on lance (*ballein*) devant soi (*pro*), pour les soumettre à la sagacité d'une communauté d'étude. Dès lors, la question posée est étudiée – selon le schéma herbartien – en un *atelier* ; la réponse $R^\forall$ qui en résultera sera rendue disponible en une *boutique*, concept qui recouvre tout un ensemble de structures traditionnelles ou innovantes (exposés, cours, stages, séminaires, etc.). On dispose ainsi d'un modèle simple – le modèle FAB : forums, ateliers, boutiques – de la production de réponses.

Les deux schémas ne s'articulent pas spontanément et c'est un exercice intéressant que d'en préciser la mise en correspondance. Tout d'abord, le *forum* serait un dispositif interne au *séminaire codisciplinaire*, de même que l'*atelier* (codisciplinaire) :

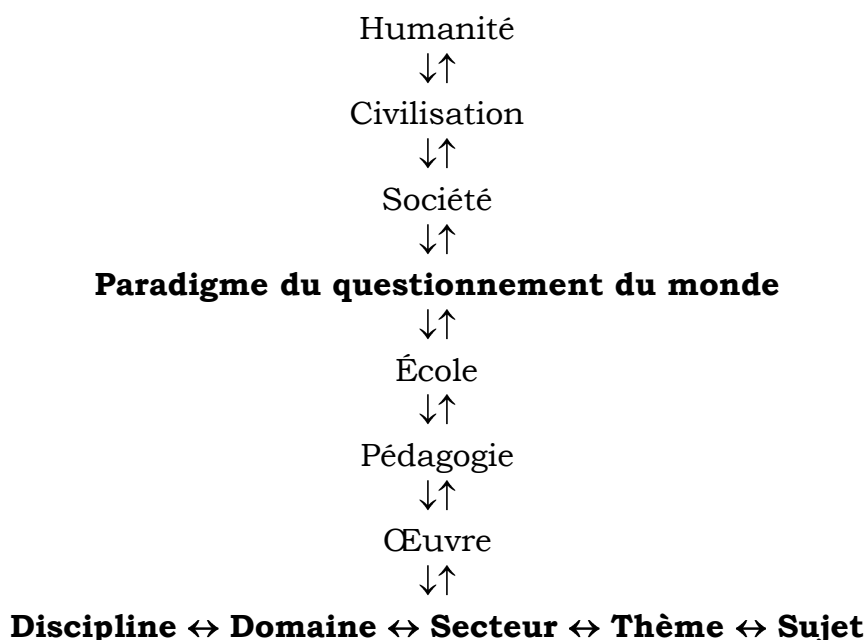
$$\text{Séminaire codisciplinaire} \leftrightarrow \begin{cases} \text{Forum} \\ \text{Atelier (codisciplinaire)} \end{cases}$$

Le séminaire assumerait donc deux grandes fonctions didactiques : celle de forum (production de questions Q), celle d'atelier (production de réponses $R^\forall$). À cela s'adjoint alors un ensemble d'ateliers *disciplinaires*, qui complètent l'atelier codisciplinaire, en vue de la production des réponses $R^\forall$. Un atelier disciplinaire (« spécialisé ») reçoit du séminaire les questions q , qu'il a mission d'étudier. La fonction de *boutique*, quant à elle, me semble devoir être assumée dans *chacun* des deux dispositifs : dans le séminaire codisciplinaire pour ce qui est des couples $(Q, R^\forall)$, les questions Q ayant été posées dans le forum du séminaire ; dans chacun des ateliers disciplinaires pour les couples $(q, r^\forall)$.

c) La distinction des deux paradigmes de l'étude conduit, nous le savons, à « compliquer » l'échelle des niveaux de codétermination didactique. Dans le paradigme de la visite des œuvres, cette échelle complétée se présente ainsi (voir le journal de la séance 5 de ce séminaire) :



Ici, on ne parvient à l'œuvre que par le défilé d'une discipline, d'un domaine, etc. Dans le paradigme du questionnement du monde, de façon bien différente, on a ceci :



L'œuvre – la question par exemple – est ici donnée d'emblée ; c'est à l'enquête – à l'étude – de la situer en une ou plusieurs disciplines, un ou plusieurs domaines, etc.

d) J'imagine que ce petit tableau suffit à suggérer que la question du paradigme du questionnement du monde et de ses implémentations institutionnelles possibles recèle une foule des problèmes didactiques . Il me semble cependant que, en l'étape actuelle, le problème cardinal est celui de la conception et de la construction d'une *pédagogie de l'enquête*, et cela sous la domination maintenue d'une culture didactique tout entière façonnée par le paradigme de la visite des œuvres. Je crois donc qu'il nous faut continuer d'étudier deux questions clés : celles des conditions et des contraintes sous lesquelles un collectif d'étude *X*, aidé par une équipe d'aides à l'étude *Y*, peut raisonnablement mener à bien une enquête sur une question *Q*. Ce type de recherches doit à la fois examiner la nature des questions *Q* étudiées, celles des collectifs *X* et des équipes *Y* d'aide à l'étude de *Q*, et analyser la constitution du milieu (en se rappelant que les œuvres notées *O* dans le schéma herbartien développé peuvent être des questions *q* exigeant une étude « spéciale »). Il semble vain, en effet, de vouloir étudier la programmation d'une configuration didactique complexe alors qu'on n'a pas même identifié « ce qu'il y a à faire » et « comment cela peut être fait ». Il n'empêche que la question de la configuration institutionnelle dans laquelle une telle pédagogie de l'enquête pourrait se déployer demeure bien l'horizon du programme de recherche esquissé ici.

d) Le quatrième axe du congrès, je l'ai dit, renvoie à un domaine de recherche qui est à l'origine de certains des plus importants développements

de la TAD : la formation des professeurs. Mais celle-ci ne saurait être étudiée de façon isolée par rapport aux conditions et contraintes de l'activité des « professeurs » à l'école, dans la société, voire dans la civilisation. De là une présentation de l'axe 4 qui élargit la perspective pour saisir un vaste ensemble solidaire d'institutions et d'acteurs :

Axe 4. Apports de la recherche à la diffusion des connaissances

L'axe 4 pousse en avant un ensemble de problèmes considérés en TAD comme cruciaux à la fois pour la société et pour la recherche en didactique : les problèmes qu'une société rencontre dans la conception et la réalisation de projets de diffusion des connaissances. Ce programme de recherche concerne dans son principe l'ensemble des institutions et des acteurs de tous niveaux, amateurs ou professionnels, qui prétendent concourir à diffuser la connaissance de systèmes praxéologiques quels qu'ils soient.

Un tel programme a aujourd'hui pour noyau dur l'étude des professionnalités enseignantes, dans un cadre scolaire, universitaire ou professionnel, qui prend appui sur deux concepts principaux. Le premier concept clé est celui de *profession*, à condition de subsumer sous cette expression l'ensemble des acteurs de l'enseignement de telle ou telle discipline, c'est-à-dire, pour prendre le cas des enseignements scolaires, non seulement les professeurs eux-mêmes, qui forment le gros de la troupe, mais aussi les militants associatifs ou syndicaux ayant à connaître de cet enseignement, et encore les formateurs de professeurs, les inspecteurs, les responsables ministériels de l'enseignement considéré, à quoi s'ajoutent notamment les chercheurs en matière d'enseignement de la discipline. Le deuxième concept clé est celui de *problème de la profession*, qui renvoie aux difficultés rencontrées dans l'exercice même du métier ou identifiées par l'observation et l'analyse des conditions et des contraintes de ce métier et reconnus par au moins une partie de la profession comme des problèmes, c'est-à-dire comme des difficultés objectives (même si elles sont d'abord subjectivement éprouvées), dignes de la mobilisation collective de certaines ressources de la profession.

L'évolution actuelle du paradigme de l'étude scolaire, qui fait l'objet propre de l'axe 3 ci-dessus, ainsi que les variations parfois brutales de l'engagement des sociétés dans la diffusion organisée des connaissances apportent aujourd'hui à la recherche des problèmes difficiles et fréquemment inédits.

Bien entendu, la réorganisation des systèmes scolaires (cet adjectif étant pris au sens générique), ce qu'on pourrait appeler (en usant d'un néologisme anglais) leur *reengineering* selon le paradigme du questionnement du monde est la source d'une foulditude de problèmes touchant la formation – initiale et continuée – des professeurs et des autres acteurs de l'enseignement.

MISCELLANÉES

1. École & pédagogie : exemples

a) La diffusion des connaissances, dont les conditions et les contraintes sont l'objet propre de la science didactique, dépend notamment d'un certain rapport aux « actions » de diffusion elles-mêmes. C'est que je voudrais souligner ici, en distinguant deux grands types de rapports à la diffusion organisée des connaissances dans les institutions didactiques.

b) Je m'arrête d'abord sur ce que je nomme *la diffusion* (des connaissances) *par enseignement*, en revenant pour cela à une question déjà abordée la dernière fois. Le professeur *y* prétend enseigner aux étudiants *x* certaines manières de faire, certaines raisons de faire ainsi, etc. Il n'est peut-être pas nécessaire, ici, de détailler trop : *y* a délimité un contenu d'enseignement, ensemble de réponses à des questions sur lesquelles il a enquêté et qu'il présente aux étudiants *x*. Or c'est fréquemment la *réception* par *x* de ce contenu d'enseignement qui fait problème. Un premier type de réception devenu rarissime dans certaines institutions didactiques, est animé par la volonté de tout saisir de ce que *y* présente, de n'en pas perdre une miette, même si cela se fait, tacitement, sous bénéfice d'inventaire : l'attention à la parole magistrale se veut *intégrale*. Il en va de même, bien sûr, si cette parole s'incarne dans un texte – le texte « du cours ». Vouloir n'en pas perdre une miette, tel est donc ce qui oriente un geste d'étude en lui-même classique. Mais il est aussi un second type de réception, qui, d'après mon expérience de l'enseignement au cours des cinq années passées, semble être devenue la règle commune. Le geste caractéristique en est une attention « mitée », qui, selon les moments, ne saisira que quelques pourcents du contenu de l'enseignement. Ce mitage de la réception se voit dans les travaux des étudiants, qu'ils soient produits en temps limité ou qu'ils se fassent librement, sans limite de temps et de ressources. On voit ainsi les auteurs de ces travaux ignorer superbement certains points que l'enseignement prodigué se sera attaché à préciser par le menu. Dans un enseignement que j'ai donné plusieurs années de suite aux étudiants de première année du master de sciences de l'éducation, j'ai tenté de faire connaître quelque chose des règles de l'APA en matière de références bibliographiques. J'ai pu ainsi proposer et commenter, à plusieurs reprises, le cas sans doute le plus simple et le plus facile en la matière, qu'illustre cet exemple :

Sommer, E. (1909). *Petit dictionnaire des synonymes français*. Paris : Hachette.

« Le nom, virgule après le nom, suivie de l'initiale du prénom, suivie d'un point abrégatif qui sert de point final à la phrase "Sommer, E.". Ce qui suit

est une autre phrase, qui se termine également par un point final : “(1909).” Puis vient la phrase de titre, terminée par un point final, comme il convient. Ce point est en romain, tandis que le titre est en italique. Si vous souligniez au lieu d'utiliser l'italique cela donnerait

Petit dictionnaire des synonymes français.

et non :

Petit dictionnaire des synonymes français.

Voyez-vous la différence ? Etc. » Or, chez certains étudiants, *de tout cela rien ne transpire !* (Ce n'est pas le cas de tous, bien entendu.) Pourquoi en est-il ainsi ? On n'était pas là le jour – en fait *les* jours – où le professeur a traité de cette question. On n'a pas consulté le texte écrit correspondant à de tels développements ; si on l'a fait, on l'a survolé, et non pas *étudié*, attentif à ce qu'aucun détail n'échappe. Bref, mille raisons expliquent le mitage qui aboutit à ce que le « cours du professeur » tel que l'étudiant le reçoit est un texte en lambeaux, qui ne tient plus guère ensemble que par un heureux hasard.

b) J'ai déjà souligné que ces ratages apparaissent souvent sélectifs : quoique ayant une forme générale, ils sont *sensibles à la spécificité du contenu*. Il en va de même, au reste, pour ce qui sera préférentiellement *reçu* – qui est fait de « choses » paraissant « importantes », voire « emblématiques », du moins dans la position qui est celle de l'étudiant. (On a vu ainsi – dans le journal de la séance 8 du séminaire 2009-2010 – des étudiants faire grand cas de cette formulation d'un cours écrit que j'ai donné : « ... les “mathématiques” étaient par excellence, dans la civilisation grecque, *ce qui s'enseigne et ce qui s'apprend...* ») Peut-on en dire plus sur la base d'une expérience clinique de quelques années ? Je dirai d'abord que des déterminants importants se situent au niveau de l'école et de sa *pédagogie* : penser, au contraire, que l'essentiel vient de la classe et de l'action du professeur *est une conviction de professeur*. Pour faire simple, et comme je l'ai souligné déjà dans la séance 6, le système des conditions et contraintes sous lesquelles *y* et *x* opèrent change profondément selon que l'école (qui peut être par exemple un département universitaire) *déclare* l'une ou l'autre des deux « règles » « scolaires » suivantes :

Règle 1. La présence des étudiants aux cours, travaux dirigés, etc., est obligatoire ; la mise à la disposition des étudiants d'une version écrite développée (qui ne réduise pas à un « PowerPoint ») du contenu de l'enseignement délivré est obligatoire ; l'étude par les étudiants de ces « cours écrits » est obligatoire et est vérifiée lors de séances d'interrogation spécifiques ; l'accumulation d'infractions à ces règles peut conduire l'école à exclure l'étudiant.

Règle 2. La présence des étudiants aux cours, travaux dirigés, etc., n'est pas obligatoire ; la mise à la disposition des étudiants d'une version écrite développée du contenu de l'enseignement délivré, ou même d'un simple « PowerPoint », n'est pas obligatoire ; l'étude par les étudiants de ces documents écrits, quand ils existent, est laissée à la libre décision de chacun ; aucun étudiant ne saurait être exclu au motif de ses comportements pédagogiques et didactiques.

Dans le premier cas, on a une école qui fait connaître roidement ses attentes ; dans le second cas, on se rapproche de l'anomie, que la référence littéraire vénérable au « Fais ce que voudras » de l'Abbaye de Thélème ne saurait sauver. Renonçant à ses illusions de toute-puissance, le professeur lucide devrait dire plutôt : « Ce que je peux faire dans cette classe dépend d'abord de l'école, qui m'aide, me soutient, ou qui sape mon action. » (Croire qu'on peut être une école à soi tout seul est vain ; on ne s'en approche qu'au risque de conjuguer l'exercice d'une autorité quasi tyrannique avec des complaisances détestables.) J'ajoute que la même remarque vaut pour l'élève ou l'étudiant, quel que soit son âge : ce qu'il pourra faire dépend pour une part décisive de l'école qu'il fréquente.

c) Le niveau de la pédagogie n'est pas moins crucial. La pédagogie, c'est la manière « générale » dont on conduit x vers l'œuvre O , sans préjudice de la singularité de O . Nous sommes là, comme vous le voyez, sur le seuil du didactique *stricto sensu* ; mais le seuil est précisément ce qui conduit à l'œuvre dans sa singularité. Là encore, des pédagogies distinctes se rencontrent qui ne produisent pas les mêmes contraintes ni les mêmes effets. Je me référerai plus spécialement ici au cas où les x sont en continuation d'études (je songe alors à ce que nous nommions autrefois, à l'IUFM d'Aix-Marseille, les PCL1) ou en reprise d'études (je songe alors à ces étudiants tardifs qui s'engagent aujourd'hui assez massivement – et très légitimement – dans des licences et des masters professionnels notamment). Un type de pédagogie qui pourrait alors prévaloir (nous allons voir que ce n'est pas toujours le cas) est celui dans lequel il est clair – c'est là une clause essentielle du *contrat pédagogique* correspondant – que, lorsque l'enjeu didactique est un type de tâches T , par exemple, il y a, pour x , *quelque chose à apprendre*, qui inclut notamment une *technique* τ permettant d'accomplir les tâches t du type T . Or, en nombre d'institutions *non didactiques*, le contrat institutionnel porte en lui tout au contraire un *déni d'apprentissage* (et donc un *déni d'étude* corrélé à ce que j'ai appelé le refoulement du didactique), que l'on peut énoncer ainsi : *il n'y a rien à apprendre ; il n'y a qu'à faire*. Précisons cela en le transportant dans une institution de formation : y demande à x d'accomplir une ou plusieurs tâches t du type T (par exemple dans un but de validation) ; assujetti aux

contrats institutionnels « antididactiques » courants, et imprégné de rétrocognitivité, x fait l'hypothèse qu'il n'y a pour cela *rien à apprendre*, qu'il doit seulement *accomplir la tâche t* , ce qu'il doit pouvoir faire avec le riche équipement praxéologique qu'il s'attribue – il a tant vécu et tant travaillé ! Afin d'accomplir t , son réquisit simple et unique est de bien comprendre « ce en quoi consiste exactement » la tâche t (on sent ici l'origine de la « déliaison » si commune entre t et T) ; ou, pour le dire subjectivement (ce que fait souvent x en rappelant ainsi son lien de subordination à y , rappel qui diminue sa responsabilité d'actant), « ce que y veut (ou attend) *exactement* ». Cela ayant été précisé (mais cela ne l'est jamais assez pour certains), la balle est dans le camp de x , qui suppose n'avoir besoin de rien d'autre pour opérer ! Il se trouve qu'en ouvrant au hasard le *Petit dictionnaire des synonymes français* mentionné plus haut à d'autres fins, je tombe sur l'entrée « Règle, règlement » ; or celle-ci commence ainsi : « La *règle* indique les choses qu'il faut faire ; le *règlement*, la manière dont il faut les faire. » Avec ce vocabulaire, on peut dire que certains x ne veulent connaître que la règle (t) et se charge du règlement (τ).

d) Je voudrais illustrer le développement qui précède par un épisode vécu il y a quelques semaines. J'en simplifie les contours pour préserver l'anonymat des personnes. Des étudiants de première année d'un master professionnel en sciences de l'éducation, des étudiants pour la plupart en reprise d'études et qui ont une activité professionnelle (à moins qu'ils n'en cherchent une), ont à faire une analyse didactique (t) d'un texte qu'il leur a été demandé de proposer (ce qui, je le note en passant, n'est pas chose facile). Avant de se lancer dans le travail d'analyse didactique (T), lequel, sauf exception rarissime, est *nouveau pour eux*, chacun doit faire agréer le texte qu'il a choisi : c'est la grande affaire, car les premières propositions sont généralement rejetées – précisément parce que ces x ne connaissent pas T et choisissent en conséquence des textes peu appropriés. Ce qui serait pédagogiquement raisonnable, alors, c'est que le choix d'un texte aille de pair avec l'ébauche d'une analyse didactique de ce texte – même si celui-ci est promis à être finalement écarté. Or l'habitus antididactique, mâtiné d'une dose d'adultisme, peut conduire à considérer que, une fois que le texte choisi par x a été agréé par l'autorité compétente, c'est à x de faire, grâce à son savoir-faire et à son savoir, lesquels ne recèlent pourtant pas de technique τ bien affûtée pour accomplir la tâche t – mais a-t-on vraiment besoin d'une « technique » ?... Voici alors l'épisode annoncé. Lors d'une séance dont l'objet n'avait sans doute pas été déclaré de façon suffisante intelligible – l'intelligibilité de l'activité est *toujours* le premier problème –, nous fonctionnons à deux enseignants, l'objectif étant de vérifier une dernière fois la recevabilité des textes choisis et cela, précisément, en amorçant l'analyse didactique. Dans ce but, je prends connaissance un à un

des textes choisis et, chaque fois, j'en propose l'ébauche d'une analyse didactique impromptue. La chose se passe sans anicroche. J'en arrive alors à une personne dont je ressens, peut-être à tort, qu'elle se trouve assujettie et à un sentiment d'assurance personnelle venu d'ailleurs, et à une sensation actuelle empreinte d'« inquiétante étrangeté » (pour reprendre au vocabulaire freudien la notion d'*Unheimlichkeit*). Comme je l'ai fait déjà un certain nombre de fois depuis le début de la matinée, je me lance dans l'analyse du texte que cette personne a choisi. L'écoute collective semble attentive, comme dans les cas qui ont précédé. Cela dure relativement longtemps. Je m'arrête enfin. La personne concernée me remercie mais précise dans le même souffle qu'elle voulait seulement que je lui dise si son texte était recevable. Au demeurant, il est clair qu'elle a attendue poliment la fin de mon laïus *sans prendre aucune note !* De l'esquisse d'analyse didactique qui lui était ainsi gracieusement offerte, il semble qu'elle n'ait que faire : non, elle voulait seulement savoir si son texte « allait » ; pour le reste, semble-t-elle me signifier, elle en fait son affaire.

2. La vérité instantanée ?

a) J'ai évoqué les niveaux de l'école et de la pédagogie ; mais, comme on le voit, ce qui transparaît dans ce qui précède, c'est le niveau même de la *société*. C'est la société qui s'invite à l'école, qui s'insinue dans la pédagogie et se faufile jusqu'au chevet de l'œuvre à étudier. Je ferai ici quelques remarques à propos du cas – essentiel – où l'œuvre à étudier est une question *Q*, en m'arrêtant sur certaines contraintes allogènes pesant à cet égard sur toute pédagogie de l'enquête. Pour dire les choses simplement, dans la culture commune, quand on veut bien s'arrêter sur une question *Q*, *cela dure peu* – parfois *très peu*. La réponse arrive rapidement, quasi instantanément. La langue française a pour désigner cela plusieurs expressions figées : « en deux (ou trois) coups de cuiller à pot », « en deux temps, trois mouvements », « en cinq sec ». Le débat sur la réponse à « construire » s'appuie généralement sur une dialectique des médias et des milieux réduite à très peu de chose : on conclut vite, et, aussi bien, on change vite d'avis si quelque élément nouveau apparaît qui emporte l'adhésion. Selon la formule de Maurice Blanchot, la réponse est alors véritablement « le malheur de la question ».

b) Ce thème de la *durée* de « l'étude » est bien sûr au cœur d'un certain nombre de difficultés en pédagogie de l'enquête. Il est corrélé à une certaine organisation « médiatique » (des médias, au sens de la TAD), qui semble comme mise au service de la compulsion de « conclusion instantanée ». C'est cela que je voudrais suggérer par un exemple. Dans un enseignement dont je ne dirai rien de plus ici, je souhaite illustrer rapidement les conditions et

contraintes du niveau le plus haut de l'échelle de codétermination didactique, celui de l'*humanité*. J'indique que divers travaux très actuels « s'attachent à mettre en évidence des traits de comportements humains qui ne seraient pas le propre d'une culture humaine donnée, mais appartiendraient à l'espèce humaine en général ». Je donne pour cela l'extrait suivant du livre de Michael Tomasello, *Why we cooperate* (2009) :

Researchers set up a situation in which twelve-month-old, pre-linguistic infants watched while an adult engaged in some adult-centered task such as stapling papers. The adult also manipulated another object during the same period of time. Then she left the room and another adult came in and moved the two objects to some shelves. The original adult then came back in, papers in hand, ready to continue stapling. But there was no stapler on her table, as she searched for it gesturing quizzically but not talking at all. As in the instrumental helping studies, the infants perceived the adult's problem and were motivated to help her, which most of them did by pointing to the location of the sought-for stapler. The children were far less likely to point at the other object, which had been handled an equal amount. The infants did not want the stapler for themselves. They did not engage in the usual demanding behavior—whining, reaching, and so forth—after the adult grasped the stapler. Once she had it in her hand, the children stopped pointing and were satisfied. In follow-up studies, the researchers also ruled out that infants simply wanted to see the stapling activity reinstated.

While infants consistently demonstrate understanding of informative pointing, the same is not true of apes. Apes do not point for one another, and when they do point for humans, they do so mainly to get humans to fetch food for them. Indeed, in all observed cases of apes pointing for humans, the motive is directive (imperative). Also, apes who have learned some kind of human-centered communication use it to communicate only with humans, not with one another, and they do so almost exclusively for directive purposes. (pp. 15-16)

Je cite encore un second extrait du même ouvrage :

In the next chapter I will try to provide an evolutionary explanation for why only humans help others by providing needed information. In terms of ontogeny, it seems hard to imagine that these twelve-month-old infants are providing information helpfully because they have been rewarded or encouraged to do so; sharing information freely seems to come naturally even to very young children. Of course children soon learn to lie also, but that comes only some years later and presupposes preexisting cooperation and trust. If people did not have a tendency to trust one another's helpfulness, lying could never get off the ground. (p. 21)

L'auteur cité peut se prévaloir d'un nombre respectable d'expériences explorant le comportement des tout-petits humains. C'est alors que, comme si nous nous situions dans un échange familial et somme toute banal, une étudiante lance sans agressivité aucune : « C'est faux, ils ont montré que c'est faux ! » Je lui demande où elle a vu ça. Elle ne sait plus trop. Dans *Nature* peut-être. Mais elle est sûre, apparemment, de ce qu'elle avance, qu'elle semble d'ailleurs présenter comme une nouvelle dont on prend acte sans davantage s'en émouvoir. Je souligne que j'attends de voir, car l'exemple avancé dans l'extrait cité est, me semble-t-il, assez fortement étayé. Une recherche dans *Nature* faite après la séance ne donne rien. Je demande donc à l'étudiante de vouloir bien me faire connaître sa source. C'est en fait la revue *La Recherche*. Dans son numéro 463 d'avril 2012, cette revue de haute vulgarisation scientifique contient en effet un article intitulé *Les chimpanzés comprennent les besoins de leurs congénères* (pp. 24-25), où l'on voit en particulier cet intertitre : « Un chimpanzé est capable de choisir, parmi différents outils, celui dont l'autre a besoin. » L'article est signé de Jacques Abadie, journaliste scientifique qui donne la source de son propos : un article publié aux *PNAS* (*Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*) dû à une équipe japonaise dirigée par Shinya Yamamoto (on trouvera cet article en ligne à l'adresse suivante : <http://www.pnas.org/content/109/9/3588.full.pdf+html>). L'article est intitulé « Chimpanzees Help Each Other upon Request ». Lorsqu'on propose ce titre comme requête à Google, le moteur de recherche annonce (le mardi 5 juin 2012 vers 18 h 30) 79 400 résultats ; mais lorsqu'on prend pour requête le titre de l'article de Jacques Abadie – *Les chimpanzés comprennent les besoins de leurs congénères* –, Google annonce 327 000 résultats, soit plus de quatre fois plus ! Cela semblerait indiquer un engouement grand public (ce qui ne surprend pas), peut-être sous-tendu par une dose d'idéologie « pro-primates » non humains, propre à faire du titre de l'article de *La Recherche* une rumeur aisément colportée. Il est hors de doute, me semble-t-il, que l'étude de Yamamoto et de ses collaborateurs apporte une pièce supplémentaire dans le débat sur l'*altruisme* chez les grands singes. Mais c'est justement ce *débat* qui est *totalelement absent* de l'article de *La Recherche* et, par suite, de la réception qui peut être celle de lecteurs non spécialistes. Je note que les passages de l'ouvrage de Tomasello reproduits plus haut concernent le fait de *pointer* vers un objet, vers un lieu, et cela pour aider un congénère. Or, sur ce point, il semble *qu'il n'y a pas débat*, puisque Yamamoto et ses collaborateurs écrivent ceci dans la discussion générale de leur article (c'est moi qui souligne) :

This study provides the empirical evidence for chimpanzees' flexible targeted helping based on an understanding of others' goals. When helpers could

visually assess their partner's predicament, they selected out of seven objects an appropriate tool to transfer to their partner so he or she could obtain a reward. This kind of targeted helping is cognitively advanced; it is clearly neither a programmed behavior nor an automatic stimulus response. Even without shared intentionality and sophisticated communicative skills, *such as language or pointing*, chimpanzees can understand others' goals when situations are visibly obvious and understandable.

Par contraste avec l'absence de mise en perspective de l'apport de Yamamoto et ses collaborateurs dans l'article de *La Recherche*, l'ouvrage de Tomasello comporte, après un exposé de quelque 130 pages, une mise en débat de près de cinquante pages dont les intervenants, pour courtois qu'ils soient, ne laissent pas de s'attaquer allègrement à l'argumentation de leur collègue... Mais cela, qui fait le ressort de la vie scientifique, tend à disparaître dès lors qu'on s'en éloigne un peu, pour céder la place à des arguments rapides, qui participe d'une sorte de *fast science* (« No time for uncertainty! ») à l'opposé de l'esprit de l'enquête patiente, persévérante, pratiquant, selon la formule cartésienne, le « doute méthodique » ; bref, de ce qu'on pourrait appeler la *slow inquiry*.

3. Le destin des questions, encore

a) L'épisode précédent paraîtra peut-être se situer à un niveau relativement élevé. Mais il procède d'une attitude ubiquitaire dans la société, que l'école de la visite des œuvres conforte ou a conforté en chacun de nous. L'expérience de quatre années d'animation de l'Atelier « Enquêtes sur Internet » au collège Vieux Port de Marseille apporte, à cet égard, plusieurs confirmations. Je dirai d'abord que ce dispositif assume une fonction voisine de celle que j'ai assignée, plus haut, au dispositif du *séminaire codisciplinaire*. Mais il assume aussi, en contrepoint, une autre fonction : celle d'*atelier disciplinaire*, la « discipline » étant en l'espèce ce que l'Éducation nationale désigne par le syntagme « Informatique et Internet » (2i). Lorsque, à propos de l'étude d'une question *Q* qui n'a en principe rien à voir avec cette « discipline », l'Atelier butte sur une difficulté qui en relève, c'est l'Atelier lui-même qui s'assigne d'apporter une réponse à la question *q* correspondante. Sous le nom de *Boîte à outils*, une liste de types de tâches 2i a été constituée au fur et à mesure des rencontres de l'Atelier avec des types de tâches *a priori* problématiques ; la liste complète pour l'année 2011-2012 est ainsi la suivante :

1. Créer un fichier, lui donner un nom et le sauvegarder.
2. Centrer un énoncé et le mettre en gras.
3. Ouvrir un navigateur disponible sur l'ordinateur utilisé.

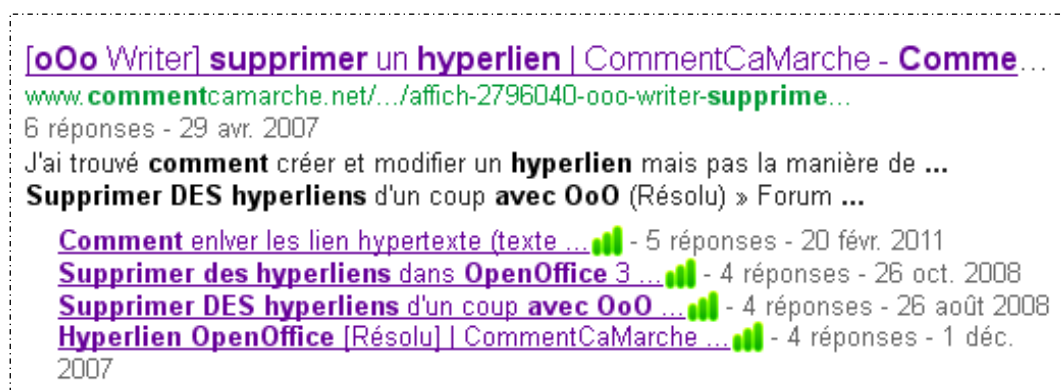
4. Utiliser la calculatrice du moteur de recherche Google, en exprimant le calcul demandé en symboles ou en mots.
5. Utiliser la calculatrice de l'ordinateur en affichage scientifique.
6. Copier le nombre affiché par la calculatrice de l'ordinateur (ou le *Big online calculator* : voir le point 12) et le coller dans un fichier texte ; et inversement, copier un nombre écrit dans un fichier texte et le coller dans la calculatrice de l'ordinateur (ou dans le *Big online calculator*).
7. Pour copier et pour coller, utiliser les raccourcis clavier CTRL+C et CTRL+V.
8. Distinguer, dans les décimales affichées par une calculatrice, la dernière de toutes celles qui précèdent : celles-ci sont justes (si la calculatrice est « bonne »), celle-là peut résulter d'un arrondi et être « fausse ».
9. Utiliser la fonction *Outils statistiques* du traitement de texte utilisé pour connaître le nombre de caractères ou le nombre de mots d'une suite de caractères.
10. Pour déterminer la n -ième décimale d'un nombre affiché par une calculatrice, multiplier ce nombre par 10^n : la décimale cherchée est celle figurant *avant* la virgule dans le résultat ainsi obtenu.
11. Faire afficher par une calculatrice des décimales qu'elle a calculées mais non affichées en retranchant au nombre calculé le nombre obtenu en ne gardant que les premiers chiffres du nombre affiché (c'est-à-dire en procédant à une troncature du nombre affiché).
12. Utiliser les possibilités offertes par le *Big online calculator* (à l'adresse http://www.ttmath.org/online_calculator).
13. Fournir une requête au moteur de recherche Google et examiner les résultats que Google propose.
14. Copier l'URL figurant dans la fenêtre du navigateur et la coller dans un fichier texte.
15. Utiliser un raccourci clavier (Ctrl+Maj+P) pour écrire *en exposant* (2^3 , x^2 , etc.) avec OpenOffice.
16. Utiliser un raccourci clavier (Ctrl+Maj+B) pour écrire *en indice* (a_1 , b_3 , etc.) avec OpenOffice.
17. Afin de rechercher des expressions exactes, utiliser des guillemets dans les requêtes proposées au moteur de recherche Google.
18. Lorsqu'une URL conduit à une page supprimée, tenter de retrouver la page en utilisant cette URL comme requête adressée à Google.
19. Rechercher un mot ou une expression sur une page Web en utilisant la fonction de recherche (raccourci : Ctrl+F)
20. Annuler la dernière action réalisée en utilisant le raccourci clavier Ctrl+Z.
21. Sous OpenOffice, créer un raccourci clavier pour une fonction prévue par OpenOffice mais pour laquelle il n'existe pas encore de raccourci clavier.
22. Sous OpenOffice, créer un raccourci clavier pour une fonction qui n'est pas prévue par OpenOffice mais qui peut être réalisée par une combinaison d'opérations.

Le désordre apparent de cette suite de types de tâches témoigne de ceci qu'il s'est agi chaque fois de répondre à des « besoins » rencontrés dans les enquêtes en cours. Mais quel sens donner au mot de *besoin* ? Ce mot renvoie dès l'origine à l'idée de ce dont on ressent la *nécessité*. Ici, pourtant, les élèves ont dû rarement éprouver de façon personnelle, *intime*, une telle nécessité. On ne sait pas centrer un texte ? Eh bien, on ne le centre pas ! Vous devinez que l'exigence est (micro-)sociale, institutionnelle, plutôt qu'intrinsèque au travail à accomplir. Sans avoir enquêté là-dessus, je crois deviner par exemple que la grande majorité des usagers des traitements de texte, quand ils ne sont pas des scientifiques de formation ou de profession, ignorent la manière de « mettre en exposant » ou « en indice » et même *ignorent jusqu'à ces types de tâches* ! Ils peuvent les ignorer longtemps si une « autorité » n'intervient pas qui les contraigne à changer de « posture » à cet égard.

b) Je m'arrêterai un instant, à propos de l'Atelier du collège Vieux Port, sur une question *q* qui est devenue – cela n'était pas prévu au départ – une question *Q dédoublée*, à savoir d'abord *Q*₃, puis *Q*₄. Commençons par *Q*₃ :

*Q*₃. Dans un texte sous OpenOffice contenant des hyperliens (importés par exemple par un copier/coller à partir d'un site Web), comment éliminer d'un coup tous les liens qui figurent dans un passage donné de ce texte ?

Cette question est présente sur Internet, comme en témoigne la capture d'écran ci-après :



En fait, lorsqu'on examine les documents indiqués ici, on trouve de façon insistante l'idée d'« en terminer au plus vite ». Voici, ainsi, le contenu des échanges de la page Web <http://www.commentcamarche.net/forum/affich-4634947-comment-enlver-les-lien-hypertexte-texte> :

x. Bonjour, j'aimerais savoir comment enlever les liens hypertexte dans un texte avec openoffice ??

y1. Ou alors tu sélectionne ton texte, tu fait un clic droit et tu fait "formatage par défaut"

y2. 1- sélectionner le texte de l'hyperlien

2- cliquer dans Format -> caractères

3- choisir l'onglet "Hyperlien"

4- enlever l'URL

5- cliquer sur "Ok"

(M'enfin, c'est pas du webmastering ;-)

y3. Si tu veux qu'ils disparaissent totalement, sans même récupérer le texte des liens, après avoir choisi "Affichage—Source HTML",

et "Édition—Rechercher/Remplacer"

tu peux utiliser l'option "Expressions régulières"

dans "Autres options"

puis Rechercher

<a.+a>

et Remplacer par rien.

y4. Sinon si tu veux en virer plusieurs à la fois, tu copies ton text dans le bloc note et tu refais copier coller dans word.

La profusion de « réponses » inadéquates – par exemple prônant la « solution » consistant à recourir au « formatage par défaut », qui supprime les hyperliens *et le reste* – atteste du manque de *soin* (je note en passant, ici, que *besoin* viendrait du francique **bisunnia*, « soin, souci »), manque qui anéantit souvent toute situation potentielle d'enquête et la réduit en conséquence à la pure immédiateté. Un deuxième échange est également éclairant :

x. je cherche à supprimer les hyperliens dans OpenOffice 3 d'un seul coup, comme il était possible de le faire avec le raccourci CTRL + MAJ + ESPACE dans la version 2 d'OpenOffice.

Malheureusement cela ne fonctionne plus dans la nouvelle version ; ça supprime la sélection au lieu de supprimer le lien.

Quelqu'un connaîtrait-il le nouveau raccourci ?

x. finalement j'ai trouvé.

Il faut commencer par sélectionner le texte puis faire CTRL + M.

Donc pour supprimer les nombreux liens dans une page, faites CTRL+A puis CTRL+M.

y. En sélectionnant le lien, et en faisant un clic droit dessus, tu ne peux pas "*Modifier le lien*" ?

x. Peut-être, mais le cherche à le faire globalement.

Par exemple lorsqu'il y a plusieurs liens sur une page, c'est embêtant de le faire pour chaque mot.

Si quelqu'un à l'équivalent du CTRL + MAJ + ESPACE présent dans la version 2, ça m'arrangerait, j'ai beaucoup de documents à faire :(

En fait, le problème auquel la question Q₃ fait référence a surgi, historiquement, lors du passage de la version 2 à la version 3 d'OpenOffice : un raccourci clavier existait pour la version 2 *qui n'existe plus* pour la version 3. Mais ce que x dit avoir trouvé, à savoir le raccourci Ctrl+M, n'est rien d'autre que le raccourci clavier qui permet de réaliser un formatage par défaut ! Le troisième échange, très bref, montre semblablement comment on peut se satisfaire de solutions grossières :

- x. J'ai écrit un texte avec open office writer. J'ai fait des copier/coller et malheureusement il y a des liens hypertextes qui se sont installés. Il y en a beaucoup, je voudrais donc savoir s'il est possible de tous les supprimer en un seul coup?
- x. C'est bon j'ai trouvé, il faut aller dans format et cliquer dans formatage par défaut en sélectionnant tout le texte.

Qu'est-ce qui pourrait donc pousser x à aller plus loin ? Réponse : « *l'institution* ». Je désigne là, de façon volontairement vague, une *certaine institution à préciser* – la classe, le professeur, la mode, l'entreprise, etc. –, qui « exige » de ses sujets tel ou tel équipement praxéologique. C'est cette institution qui dira : « Ce que vous appelez solution n'en est pas une ! Cherchez encore... » Dans le cas de la question Q₃, un peu de persévérance finit par payer ; voici en effet que la solution – ou presque – s'offre en ligne (http://www.01net.com/contenu/2562/ta_fiches/astuce-openoffice-writer--supprimez-tous-les-hyperliens-1012-1) :

Astuce OpenOffice Writer : supprimez tous les hyperliens

Pour supprimer un hyperlien présent dans un texte, l'aide d'Open Office préconise d'utiliser la commande Format, Formatage par défaut. Cela n'est pas toujours pertinent, car cette option supprime également les autres formatages (enrichissement des caractères, police, taille, couleur...).

Une autre méthode permet de n'effacer que l'hyperlien. Sélectionnez ce dernier (vous pouvez également sélectionner tout le texte en utilisant le raccourci clavier **Ctrl + A** si vous souhaitez supprimer tous les hyperliens). Déroulez le menu **Format, Caractère** et activez l'onglet **Hyperlien**.

Cliquez dans la zone **URL**, faites **Espace** et validez par **OK**. Les hyperliens sont supprimés.

Ici, la dialectique des médias et des milieux peut se réduire à sa plus simple expression : il suffit d'essayer pour vérifier que la procédure est la bonne. Ce n'est pas elle, au reste, qui suffirait, le cas échéant, à faire que la recherche se poursuive.

c) La « solution » trouvée « marche » ; mais elle est inconfortable. Ne pourrait-on donc pas disposer d'un raccourci clavier ? Tel est l'objet de la question Q₄ (qui, je le répète, dans la configuration évoquée plus haut, eût été « soustraite » à l'atelier « Informatique & Internet ») :

Q₄. Lorsqu'il n'existe pas de raccourci clavier pour effectuer une certaine opération, peut-on en créer un ? Comment ? Si la chose est possible, comment peut-on créer, sous OpenOffice, un raccourci clavier pour supprimer d'un coup tous les hyperliens figurant dans un passage donné d'un texte ?

Là encore, c'est *l'institution mise en place qui veut cela*, non les individus qui y sont assujettis. En l'espèce, l'Atelier aboutira à créer un tel raccourci clavier, au prix – nouvelle difficulté – de la création d'une « macro ». Cela dit, lorsque l'enquête en cause est achevée, chacun dispose alors sur son poste de travail (1) d'un raccourci clavier pour supprimer *un* lien (on a choisi Ctrl+H), (2) d'un raccourci clavier pour sélectionner *un* paragraphe (en l'espèce Ctrl+K), (3) enfin et surtout d'un raccourci clavier, Ctrl+O, pour supprimer *d'un coup* tous les hyperliens – et eux seulement – figurant dans un passage que l'on a sélectionné. La chose est en pratique fort agréable ! Mais qui l'a voulue ? Les élèves ? Non pas. Ils ont consenti, sans doute. Mais c'est le « directeur d'enquête » qui, *in fine*, impose la décision, au nom sans doute de principes technologico-théoriques venus d'ailleurs, quand bien même il les fait siens. Une pédagogie de l'enquête ne saurait échapper à cette contrainte, même si elle s'efforce d'en suspendre certains effets inappropriés. C'est là, on le sait, le thème crucial du *destin des questions* (voir le séminaire 2009-2010). À cet égard, ce qui me paraît aujourd'hui *pratiquement* important est, au fond, bien connu : il faut jouer sur le temps, sur l'arrêt provisoire de l'enquête, sur la recherche au long cours de documents idoines, sur la notion clé de reprise de l'enquête lorsque de nouveaux éléments surgissent, etc. Le chantier est, à cet égard, largement ouvert. Le 4^e congrès pourrait être le lieu d'un bilan des acquis sur tous ces points.

4. Enquête terminée, enquête interminable

a) Toute enquête qui n'est pas enfermée dans l'univers arbitrairement délimité par un programme d'œuvres, voire par un programme de questions, ne saurait s'achever sans qu'aient été mises en évidence des questions laissées *ouvertes*, qui font apparaître la « science » du collectif d'enquête comme *trouée d'ignorances*.

b) En m'inspirant toujours, ici, de la vie de l'Atelier « Enquêtes sur Internet », je voudrais esquisser un exemple que je m'interdirai d'approfondir, faute de

temps, celui de la question Q_1 étudiée par l'Atelier. Amorcée lors de la deuxième séance, son étude vient de s'achever lors de la 12^e et ultime séance de l'Atelier – aujourd'hui même. Cette question était née d'une demande d'éclaircissement qui m'avait été adressée un peu par hasard par une personne étonnée de certaines affirmations du journaliste Philippe Vandel sur France info, dans son émission « Pourquoi ? » du 25 septembre 2011 intitulée *Pourquoi les glaçons flottent-ils sur l'eau ?* (On pourra écouter cette émission en allant à l'adresse suivante : <http://www.france-info.com/chroniques-les-pourquoi-2011-09-25-les-glacons-flottent-ils-sur-l-eau-564404-81-476.html>.) Bref, il était sorti de là la question suivante :

Q_1 . On dit que les glaçons flottent sur l'eau parce que la glace serait « plus légère que l'eau ». Est-ce vrai ? On dit aussi qu'on ne sait pas pourquoi la glace est plus légère que l'eau. Est-ce vrai ?

Voici la réponse finalement arrêtée à la 12^e séance :

Question. On dit que les glaçons flottent sur l'eau parce que la glace serait « plus légère que l'eau ». Est-ce vrai ? On dit aussi qu'on ne sait pas pourquoi la glace est plus légère que l'eau. Est-ce vrai ?

Réponse. La question contient en fait trois sous-questions :

- (1) Est-il vrai que la glace (l'eau solide) est plus légère que l'eau liquide ?
- (2) Est-il vrai que le glaçon flotte parce que la glace est plus légère que l'eau ?
- (3) Est-il vrai qu'on ne sait pas pourquoi la glace est plus légère que l'eau ?

On répond successivement à ces trois questions.

(1) La réponse à la première sous-question est *positive*. Lorsque l'eau se prend en glace, elle augmente de volume ; la même quantité (masse) d'eau occupe donc plus de place sous forme solide (glace) que sous forme liquide. Inversement, la masse d'un certain volume d'eau liquide (par exemple un litre) est plus grande (elle pèse davantage) que la masse du même volume d'eau solide (glace). La masse par unité de volume de l'eau liquide est plus grande que la masse par unité de volume de l'eau solide ; on dit que la *masse volumique* de l'eau (liquide) est supérieure à la masse volumique de la glace.

(2) La réponse à la deuxième sous-question est également *positive*. Le glaçon dans l'eau flotte à cause de la poussée d'Archimède. En effet, (a) tout corps plongé dans l'eau subit une force dirigée de bas en haut (selon la verticale) égale au poids de l'eau déplacée, force qui est appelée la poussée d'Archimède ; (b) la glace étant plus légère que l'eau, la partie du glaçon qui est immergée (qui est dans l'eau) déplace un volume d'eau dont le poids est égal à celui du glaçon : la matière dont est fait le glaçon (c'est-à-dire la glace) étant plus légère que l'eau liquide, il faut moins de volume d'eau liquide pour arriver au même poids que le glaçon. Le poids du glaçon est donc « compensé » par la poussée d'Archimède qui a la même intensité que le poids de l'eau

déplacée, mais est de sens contraire (du bas vers le haut, alors que le poids va du haut vers le bas).

(3) La réponse à la troisième sous-question est, quant à elle, *négative*. En fait, on sait pourquoi la glace est plus légère que l'eau : dans la glace, en effet, l'arrangement des molécules en un réseau laisse « plein de vide ». Selon le physicien Bernard Cabane, le calcul montre que le volume occupé par de la glace est constitué de 45 % de vide. En revanche, ce que les physiciens spécialistes ne savent pas expliquer aujourd'hui encore, c'est l'ensemble des anomalies de « comportement » de l'eau : il leur manque une théorie physique approfondie de ce liquide. On pourrait donc dire que l'on sait pourquoi la glace est plus légère que l'eau liquide mais que l'on ne connaît pas le « pourquoi de ce pourquoi », qui reste une énigme scientifique à ce jour.

Il est facile de voir que bien des points de cette réponse mériteraient d'être approfondis : des points classiques (et là certains « professeurs » se récrieront, car leur cours à eux est tellement plus solide !), aussi bien que des points non classiques. À cet égard, l'un des membres de l'équipe d'animation de l'Atelier s'est ainsi interrogé sur le sens à donner au substantif « vide » dans ce qui précède : l'espace vide entre des oranges que l'on empile est une chose ; mais le « vide » dans un réseau de molécules ?... Les « professeurs » ont-ils dans leurs cours quelque chose là-dessus ? Peu importe. L'important est, à mes yeux, ce principe : quelle que soit l'entité en cause, nous en avons (implicitement, en général), un « modèle de référence » qui est remis sur le chantier – suffit-il ? Tient-il le coup ? – chaque fois que nous faisons appel à l'entité qu'il modélise pour nous. Cela est vrai de la poussée d'Archimède comme du vide de la matière. Pour le vide, aujourd'hui, je me contenterai de citer un très court passage d'un livre consacré tout entier au « rien » : intitulé *Nothing. A very short introduction* (2009), il est dû à Frank Close, professeur de physique à Oxford. À propos non pas du vide entre molécules mais du vide « à l'intérieur » d'un atome, on y lit ceci :

A quark is as small compared to a proton or neutron as either of those is relative to an atom. Between the compact central nucleus and the remote whirling electrons, atoms in particle terms are mostly empty space, and the same can be said of the innards of the atomic nucleus. In summary, the fundamental structure of the atom is beyond real imagination, and its emptiness is profound. (p. 26)

Voilà donc un tout petit bout d'un modèle de référence potentiel de la notion de vide – pour le chercheur en didactique, pour le professeur, pour l'élève. Mais c'est là que je m'arrêterai.

That's all, folks!