

UMR ADEF

JOURNAL DU SEMINAIRE TAD/IDD

Théorie Anthropologique du Didactique
& Ingénierie Didactique du Développement

*The Author desires me to add,
that the misconception of some of his critics on this matter
has induced him to insert in his dialogue with the Sphere,
certain remarks which have a bearing on the point in question,
and which he had previously omitted
as being tedious and unnecessary.* Edwin A. Abbott (1838-1926)

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 16 h 30 à 18 h 30, la séance pouvant être suivie à distance par visioconférence.

➔ Séance 6 – Vendredi 27 juin 2014

FORMER ? (ANALECTES)

1. Le problème de la « réception »

a) Alors que la fin de l'année universitaire approche, je voudrais témoigner, quelque peu obliquement, des affres qui manquent rarement d'accompagner l'obligation (assumée) de « faire le y » dans un système didactique $S(X; y; \heartsuit)$ (ou $S(X; Y; \heartsuit)$, avec $y \in Y$). Avant de m'élancer, je veux commenter brièvement le mot d'analecte(s) que j'ai glissé dans le titre de cette partie. Le *TLFi* nous dit qu'un analecte était, dans l'antiquité, un « esclave chargé de recueillir les restes d'un repas, de balayer les miettes ». La même source ajoute qu'on donnait le nom d'analectes « chez les anciens, aux restes des

repas, à ce qui tombait à terre ». Le mot a fini par désigner une collection de morceaux choisis, « tombés » d'écrits divers. À l'entrée « *Analects* », l'*Online Etymology Dictionary* avance ceci :

analects (n.)

1650s, “literary gleanings,” from Latinized form of Greek *analekta*, literally “things chosen,” neuter plural of *analektos* “select, choice,” verbal adjective of *analegein* “to gather up, collect,” from *ana-* “up” (see *ana-*) + *legein* “to gather,” also “to choose words,” hence “to speak” (see *lecture* (n.)).

Les *analectes*, aujourd'hui, ce serait donc des « glanures littéraires ». Répondant à l'invitation qui nous est faite, ayons la curiosité d'aller à l'entrée *lecture* du même dictionnaire ; on y lit ceci :

lecture (n.)

late 14c., “action of reading, that which is read,” from Medieval Latin *lectura* “a reading, lecture,” from Latin *lectus*, past participle of *legere* “to read,” originally “to gather, collect, pick out, choose” (compare *election*), from PIE **leg-* “to pick together, gather, collect” (cognates: Greek *legein* “to say, tell, speak, declare,” originally, in Homer, “to pick out, select, collect, enumerate;” *lexis* “speech, diction;” *logos* “word, speech, thought, account;” Latin *lignum* “wood, firewood,” literally “that which is gathered”).

To read is to “pick out words.” Meaning “action of reading (a lesson) aloud” is from 1520s. That of “a discourse on a given subject before an audience for purposes of instruction” is from 1530s.

À partir de morceaux tombés de tables auxquelles l'espoir m'avait été donné de festoyer, ou qui sont demeurés dans mon assiette, quand ils ne me sont pas restés en travers de la gorge, je voudrais composer ici, donc, une « lecture », je veux dire un (petit) *exposé*.

b) La question de la *réception* apparaît en TAD dans le cadre des *dialectiques de l'enquête*, dont je reproduis ici l'une des premières versions :

- 1) La dialectique *du sujet et du hors-sujet*.
- 2) La dialectique *du parachutiste et du truffier*.
- 3) La dialectique *des boîtes noires et des boîtes claires*.
- 4) La dialectique *de l'« excription » et de l'inscription*.
- 5) La dialectique *des médias et des milieux*.
- 6) La dialectique *de la diffusion et de la réception*.

Lorsqu'on a construit une réponse $R^\heartsuit$ à une question Q et qu'on entreprend de la diffuser – dans un enseignement, un séminaire, une publication, etc. –,

on ignore quelle en sera la *réception* par tel ou tel public auquel on prétend l'adresser. La notion de réception, on le sait, est née dans le champ de la critique littéraire. L'article « Théories de la réception et de la lecture selon l'école de Constance » de *Wikipédia* s'ouvre par ces mots : « L'histoire de la lecture est fondée sur une polarité : le texte, ou trace écrite, est fixe, durable et transmissible, alors que la lecture est éphémère, inventive, plurielle, plurivoque. » L'article en anglais qui correspond actuellement à l'article cité ici s'intitule « Reader-response criticism » ; en voici l'exorde :

Reader-response criticism is a school of literary theory that focuses on the reader (or "audience") and their experience of a literary work, in contrast to other schools and theories that focus attention primarily on the author or the content and form of the work.

L'un des artisans les plus fameux de ce mouvement aura été le critique littéraire anglais Ivor Armstrong Richards (1893-1979), « who in 1929 analyzed a group of Cambridge undergraduates' misreadings ». La page du site *Oxford Reference* consacrée à Richards (<http://www.oxfordreference.com/view/10.1093/oi/authority.20110803100419910>) le présente comme un « literary scholar and educationist ». On y lit encore ceci :

In a literary context Richards is best known for his *Principles of Literary Criticism* (1924), *Science and Poetry* (1926), and above all *Practical Criticism: A Study of Literary Judgement* (1929), a work which revolutionized the teaching and study of English. It was based on an experiment conducted by Richards in Cambridge in which he issued unsigned poems to students and asked for their written comments.

Le lecteur qui voudrait aller plus loin sur cette « étude expérimentale » pourra consulter la page http://modernism.research.yale.edu/wiki/index.php/Practical_Criticism. En outre, il pourra trouver l'ouvrage de Richards (tirage de 1930) à l'adresse suivante : <https://archive.org/details/practicalcritici030142mbp>. Je me limiterai ici à souligner que Richards a créé un terme qui a eu un destin remarquable en différents domaines : celui de *feedforward*, qui fait pendant au classique *feedback*. L'article sur I. A. Richards de *Wikipedia* précise à cet égard ceci :

According to the OED Richards coined the term *feedforward* in 1951 at the 8th annual Macy Conferences on cybernetics and hence Richards influence extended to cybernetics which makes liberal use of the term *feedforward*. One of Richards most famous students was Marshall McLuhan who also made use of Richards' notion of feedforward.

On trouvera un exposé concis sur la notion de *feedforward* sur le site de Joseph A. DeVito à l'adresse <http://tcbdevito.blogspot.fr/2010/11/i-want-to-broaden-communication-blog-to.html>. Je note ici la définition du mot en tant que *nom* donné par le dictionnaire en ligne *Wordnik* : « An anticipatory response to expected changes in the environment of a system. » Quant au verbe *to feedforward*, le même dictionnaire lui donne pour explicitation « to respond in advance. » La définition proposée sur le site *Oxford Dictionaries* vaut aussi d'être notée : le nom désigne, y lit-on, « the modification or control of a process using its anticipated results or effects. » Je reproduis enfin la présentation succincte que propose Em Griffin dans son ouvrage classique *A First Look at Communication Theory* (McGraw-Hill, 1997) :

We saw in the previous chapter on information theory that feedback is the effect of the receiver on the source. Feedforward works in the opposite direction. It is the anticipatory process of acting as our first own receiver so that we can pretest the impact of our words on an audience. (p. 65)

J'ajoute que, en anglais, *feedback* est, à l'instar de *feedforward*, usité et comme nom, et comme verbe. (Le *Wiktionary* définit *to feedback* « to provide informational feedback to » et donne l'exemple suivant : « His employees *feedbacked* him a lot more than he wanted. »)

c) Tout didacticien de formation classique aura vu que, si le *feedback* a quelque chose à voir avec ce que l'on nomme l'analyse *a posteriori*, le *feedforward*, lui, est lié à l'analyse *a priori*. J'ai insisté ailleurs sur l'importance, dans une pédagogie de l'enquête, de l'analyse *in vivo*, qui est tout à la fois une analyse *a posteriori* relative au chemin parcouru jusque-là et une analyse *a priori* relative au chemin que l'on *pourrait* emprunter afin de poursuivre l'enquête ou de la relancer. Tout cela suppose des *temps d'analyse* : pour être extemporanée (ce qui signifie, d'après le *TLFi*, « qui se fait, qui se produit au moment du besoin »), l'analyse *in vivo* n'en est pas pour autant *instantanée*. Mais dans le cadre d'une pédagogie où le temps que l'on peut lui donner est quasi nul, où la décision extemporanée doit, par force, être presque instantanée, il arrive que *y* se trouve désemparé et prenne des décisions en situation de forte incertitude. Je donnerai de cela un exemple qui servira d'introduction à la suite de mon propos.

d) Il m'est arrivé récemment de faire le *y* d'occasion devant des *x* qui, au moment où je les rencontre, ont quasiment terminé leur année de formation : travaux rendus, ils attendent leurs résultats. Il s'agit d'étudiants de première année d'un master professionnel qui sont tous, si je puis dire, des « adultes confirmés », qui ont entrepris de relancer leurs études et, souvent, du même mouvement, d'infléchir ou de réorienter leur parcours

professionnel. À titre de « supplément » aux enseignements de l'année, il m'a été demandé de leur présenter la théorie anthropologique du didactique, au dernier jour de leur année de formation – ils se sépareront pour l'été après la fin de mon intervention. Des douze personnes qui composent leur groupe, aucune ne manque. Telles sont les circonstances de l'interaction didactique qui m'occupe ce jour-là. Ces circonstances dessinent un ensemble de conditions et de contraintes sans doute non toujours négligeables du point de vue de l'analyse didactique. Et c'est donc dans ce cadre que prend place l'épisode que j'évoquerai maintenant.

① La présentation que j'ai prévue suit un plan inégalement détaillé, qui s'affiche à l'écran. Dans une première partie, j'explicite la *théorie des rapports* (personnels et institutionnels). Voici alors le point de départ de l'épisode annoncé : j'entends souligner que le rapport personnel $R(x, o)$, de même d'ailleurs que le rapport institutionnel $R(p, o)$, est une *construction* sous des contraintes et dans des conditions données, c'est-à-dire qu'il s'agit, pour reprendre l'expression de Marcel Mauss (1872-1950), d'une « idiosyncrasie sociale ». Pour cela, je souligne le piège de *l'illusion de naturalité* contre lequel il convient, dis-je, de se prémunir. Formellement et conséquemment, cela veut dire que, potentiellement à propos de *tout* objet o , un étudiant x doit s'employer à interroger et à « travailler » son rapport $R(x, o)$ – c'est son rapport $R(x, R(x, o))$ qui est ainsi sollicité, je vais y revenir.

② Lorsqu'on fait le y devant des personnes qu'on ne connaît guère que d'une façon un peu générale, on peut être porté à insister sur des considérations qui peuvent apparaître aux x , ou du moins à certains d'entre eux, comme des truismes. Il y a en l'espèce, de la part de y , un déficit de connaissance des conditions et contraintes sous lesquelles il est amené à opérer. D'aucuns penseront par exemple que, en fin de première année de ce qui est un master en sciences de l'éducation, ces étudiants ont déjà entendu parler de ce que je nomme « illusion de naturalité » (à propos de laquelle on pourra voir par exemple le texte d'Alain Accardo intitulé « L'illusion naturaliste » à l'adresse <http://happy.joueb.com/news/%20107-alain-accardo-l-illusion-naturaliste>). Mais je crois alors bien faire en développant un peu la question, et cela de façon, à vrai dire, impromptue. (De ce dernier adjectif, le *TLFi* nous dit qu'il s'applique à ce « qui est fait sur-le-champ et sans préparation ».)

③ Quelle illustration choisir ? Dans une situation analogue survenue quelques mois plus tôt devant les étudiants de deuxième année du master « recherche », l'un des participants avait spontanément cité un épisode de la vie de Victor de l'Aveyron telle que la raconte le docteur Jean Itard (1774-1838) dans son *Rapport sur les nouveaux développements de Victor de l'Aveyron* (1806). (On trouvera ce rapport à l'adresse <http://classiques.uqac>

[.ca/classiques/itard_jean/victor_de_l_Aveyron/victor.html](http://ca/classiques/itard_jean/victor_de_l_Aveyron/victor.html).) Je décide dans l'instant de me servir de cet épisode pour illustrer l'« innaturalité » du monde humain. Je questionne préalablement les membres du groupe pour savoir s'ils ont entendu parler de Victor. « Oui », répondent-ils, tel de leurs formateurs leur en a parlé... Cela conforte ma décision. Je ne dispose pas, bien entendu, du passage relatant l'épisode en question et je dois donc rapporter de mémoire les propos d'Itard. C'est là qu'une difficulté surgit devant moi.

④ Cet épisode a trait à la « sexualité » de Victor. Itard raconte que, ayant noté chez lui une excitation manifestement de nature sexuelle, il l'avait mis en présence de « femmes » afin d'observer ce qui se passerait. Vous savez peut-être qu'il ne se passa rien. Voici le texte exact de Jean Itard :

LIV. – Mais ce qui, dans le système affectif de ce jeune homme, paraît plus étonnant encore et au-dessus de toute explication, c'est son indifférence pour les femmes, au milieu des mouvements impétueux d'une puberté très prononcée. Aspirant moi-même après cette époque, comme après une source de sensations nouvelles pour mon élève et d'observations attrayantes pour moi, épiait avec soin tous les phénomènes avant-coureurs de cette crise morale, j'attendais chaque jour qu'un souffle de ce sentiment universel qui meut et multiplie tous les êtres, vînt animer celui-ci et agrandir son existence morale. J'ai vu arriver ou plutôt éclater cette puberté tant désirée, et notre jeune Sauvage se consumer de désirs d'une violence extrême et d'une effrayante continuité, sans pressentir quel en était le but, et sans éprouver pour aucune femme le plus faible sentiment de préférence. Au lieu de cet élan expansif qui précipite un sexe vers un autre, je n'ai vu en lui qu'une sorte d'instinct aveugle, et faiblement prononcé qui, à la vérité, lui rend la société des femmes préférable à celle des hommes, mais sans que son cœur prenne aucune part à cette distinction. C'est ainsi que, dans une réunion de femmes, je l'ai vu plusieurs fois, cherchant auprès d'une d'entre elles un soulagement à ses anxiétés, s'asseoir à côté d'elle, lui pincer doucement la main, les bras et les genoux, et continuer jusqu'à ce que, sentant ses désirs inquiets s'accroître, au lieu de se calmer par ces bizarres caresses, et n'entrevoyant aucun terme à ses pénibles émotions, il changeait tout à coup de manières, repoussait avec humeur celle qu'il avait recherchée avec une sorte d'empressement, et s'adressait de suite à une autre avec laquelle il se comportait de la même manière. Un jour cependant il poussa ses entreprises un peu plus loin. Après avoir d'abord employé les mêmes caresses, il prit la dame par les deux mains et l'entraîna, sans y mettre pourtant de violence, dans le fond d'une alcôve.

Là, fort embarrassé de sa contenance, offrant dans ses manières et dans l'expression extraordinaire de sa physionomie un mélange indicible de gaieté et de tristesse, de hardiesse et d'incertitude, il sollicita à plusieurs reprises les

caresses de sa dame en lui présentant ses joues, tourna autour d'elle lentement et d'un air méditatif et finit enfin par s'élancer sur ses épaules, en la serrant étroitement au cou. Ce fut là tout, et ces démonstrations amoureuses finirent, comme toutes les autres, par un mouvement de dépit qui lui fit repousser l'objet de ses éphémères inclinations.

Qui sont ces « femmes » auxquelles Victor aurait pu librement accéder, sexuellement parlant, s'il en avait été capable ? Quelle est cette « réunion de femmes » dont parle Itard ? Il s'agit, dit tel autre auteur (<http://philophil.com/philosophe/malson/sauvage.htm>), de « partenaires complaisants », c'est-à-dire, bien entendu, de prostituées. Au moment où je rapporte l'épisode quasi expérimental organisé par le Dr Itard, je crois bon de signaler que le rapport à l'usage de prostituées qui se révèle ici, usage qui semble ne pas faire problème pour Itard en tant qu'élément de son « montage expérimental », n'est plus vraiment le nôtre.

⑤ Une dame tord le nez – sans doute pour manifester sa réprobation, très générale aujourd'hui, de l'usage vénal du corps des femmes. Nous sommes au cœur du problème. L'exposé met en jeu certains objets, dont quelques-uns semblent spécifiques à mon propos (c'est le cas sans doute de la notion de « rapport institutionnel à un objet o pour la position p au sein de l'institution I », par exemple). À de tels objets il convient de construire *ab ovo* un rapport – ou plutôt un rapport institutionnel et des rapports personnels. Mais à d'autres objets – tel, ici, le fait prostitutionnel – des rapports personnels *antérieurement constitués* existent, même s'il faut constituer un rapport institutionnel pour cette institution éphémère qu'est la classe que y constitue avec les douze x . Ces rapports personnels préexistants pourraient être ceux d'historiens spécialistes de la prostitution, auquel cas le problème eût été par avance résolu. Mais ici on rencontre un obstacle classique : le rapport personnel d'une personne x à nombre d'objets o est *dominé* par un jugement binaire – « o est un bon objet », « o est un mauvais objet ». Dire que ce rapport est dominé par l'un de ces deux jugements opposés, c'est dire 1) que chaque fois qu'on évoque o , il faut laisser entendre clairement que o est un bon objet *ou* que o est un mauvais objet (selon le cas) ; et 2) que cette domination tend à évider le rapport en question parce que le jugement à quoi on le résume brutalement a pris progressivement la place de toute autre considération : ici, « la prostitution, c'est détestable, ça n'est pas acceptable. » Lorsqu'il en est ainsi, le rapport à o se situe *au niveau zéro de la connaissance* ; pire encore, il bloque ou du moins il gêne fortement la possibilité d'un quelconque « apprentissage de o ».

⑥ Pour combattre ce genre de situation, il m'est arrivé de chercher de l'aide dans le *Dictionnaire des idées reçues* de Gustave Flaubert (1821-1880),

ouvrage publié à titre posthume en 1913, où cet auteur stigmatise notamment la réduction de la connaissance d'un objet o à un pur et simple rejet d'icelui, ce qu'il formule un certain nombre de fois en usant de l'expression « Tonner contre ! ». Voici un florilège de ces objets diabolisés (http://fr.m.wikisource.org/wiki/Dictionnaire_des_idées_reçues/Texte_entier) :

Baccalauréat. Tonner contre.

Badigeon. Dans les églises. Tonner contre. Cette colère artistique est extrêmement bien portée.

Député. L'être, comble de la gloire. — Tonner contre la Chambre des députés. — Trop de bavards à la Chambre. — Ne font rien.

Duel. Tonner contre. — N'est pas une preuve de courage. — Prestige de l'homme qui a eu un duel.

Éclectisme. Tonner contre comme étant une philosophie immorale.

Encyclopédie. En rire de pitié comme étant un ouvrage rococo et même tonner contre...

Époque (la nôtre). Tonner contre elle. — Se plaindre de ce qu'elle n'est pas poétique. — L'appeler époque de transition, de décadence.

Féodalité. N'en avoir aucune idée précise, mais tonner contre.

Impie. Tonner contre.

Journaux. Ne pouvoir s'en passer. — Mais tonner contre.

Midi (Cuisine du). Toujours à l'ail. Tonner contre.

Philippe d'Orléans-Égalité. Tonner contre. — Encore une des causes de la Révolution. — A commis tous les crimes de cette époque néfaste.

Sybarites. Tonner contre.

Imitant Flaubert, on pourrait aujourd'hui écrire de même :

Wikipedia. En rire de pitié comme étant un ouvrage totalement non crédible et même tonner contre. Cette répudiation intellectuelle est encore extrêmement bien portée.

⑦ Dans le cas qui nous occupe, le but n'est pas tant de réformer durablement les rapports $R(x, o)$ que de faire en sorte qu'ils ne fassent pas obstacle à l'action formative que l'on cherche à avoir sur les rapports à un autre objet, qui est ici « l'illusion de naturalité ». Pour cela, improvisant une fois encore, je glisse un nouvel exemple – pour lequel je ne dispose pas davantage du « matériel » utile – afin de montrer combien le rapport à la prostitution a pu différer du nôtre, et cela dans les meilleurs milieux, comme on dit, de la société française. Je me réfère pour cela, là encore de mémoire, à une lettre de Marcel Proust, alors âgé de 16 ans, à son grand-père. Avant de citer cette lettre – qui enrichira peut-être l'Enfer de la bibliothèque du lecteur et qui montre en tout cas combien Marcel est différent de Victor –, je

reproduis simplement quelques lignes de l'article « Marcel Proust » de *Wikipédia* :

Issu d'une famille aisée et cultivée (son père est professeur de médecine à Paris), Marcel Proust est un enfant de santé fragile et toute sa vie il aura des difficultés respiratoires graves causées par l'asthme. Très jeune, il fréquente des salons aristocratiques où il rencontre artistes et écrivains, ce qui lui vaut une réputation de dilettante mondain. Profitant de sa fortune, il n'a pas d'emploi...

Voici maintenant la lettre annoncée, telle que la cite Jean-Yves Tadié dans son livre *Le lac inconnu. Entre Proust et Freud* (Gallimard, 2012) :

Un bel exemple de double acte manqué se trouve dans une lettre que Marcel Proust écrit à seize ans à son grand-père. Il lui réclame treize francs : « Voici pourquoi. J'avais si besoin de voir une femme pour cesser mes mauvaises habitudes de masturbation que papa m'a donné 10 francs pour aller au bordel. Mais 1° dans mon émotion j'ai cassé un vase de nuit, 3 francs 2° dans cette émotion je n'ai pas pu baiser. Me voilà donc comme devant attendant à chaque heure davantage 10 francs pour me vider et en plus ces 3 francs de vase. » (p. 142)

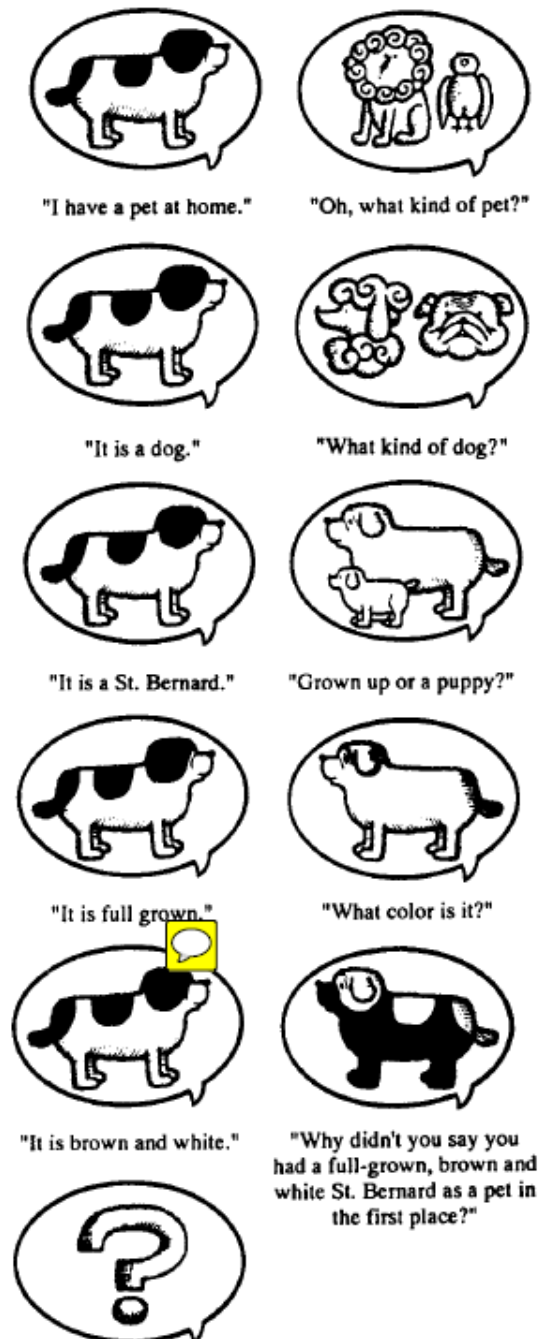
On saisit ici combien le rapport à la prostitution a pu être différent de celui, certes variable, qui semble prévaloir aujourd'hui. L'exemple n'avait pour but que de permettre la réception de cette simple « leçon » : tous tant que nous sommes, nous sommes le fruit d'une construction sociale fragile (et jamais achevée). Mais on voit que le labyrinthe de la réception et surtout son anticipation en situation de sous-information peuvent nous entraîner fort loin.

2. Un « praticien réflexif » ?

a) La notion de *feedforward* nous rapproche du monde de la *communication*. L'épisode précédent illustre un certain type de difficulté à communiquer, qui peut avoir bien des causes. L'une d'elles, sans doute des plus bénignes, est illustrée ci-après par une bande dessinée empruntée à l'ouvrage de Don Fabun, *Communication : The Transfer of Meaning* (1968), que j'emprunte à l'ouvrage d'Em Griffin déjà cité (p. 59).

b) Que faire lorsqu'on anticipe l'existence d'un rapport personnel qui risque de gêner le travail qu'on s'efforce d'impulser ? Une réponse simple est évidemment celle-ci : il faut éviter tout commerce, dans la situation où l'on s'engage, avec l'objet o auquel pourrait exister un tel rapport « toxique ».

Dans le cas précédent, ainsi, il aurait fallu choisir un autre d'exemple d'innaturalité que la sexualité de Victor ! Certes. Mais la chose n'est pas toujours faisable. Il en est ainsi notamment, me semble-t-il, quand le problème évoqué ci-dessus à propos d'un objet o particulier se pose en fait à propos d'un *vaste ensemble* $\mathcal{O}$ d'objets o qui auraient une chance non négligeable d'être rencontrés dans le travail engagé. Ce type de situations soulève un problème très général.

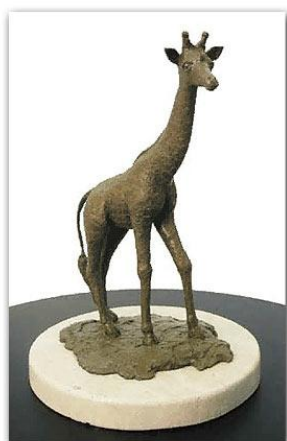


c) J'ai introduit plus haut une réponse générale et formelle à la question examinée : il faut que x « travaille » adéquatement ses rapports $R(x, o)$, pour $o \in \mathcal{O}$. Pour cela, x doit mobiliser ses rapports $R(x, R(x, o))$, $o \in \mathcal{O}$, en vue de

modifier $R(x, o)$ de façon appropriée. Nous sommes là tout près de la notion de « praticien réflexif » qui donne son titre au livre fameux de Donald Alan Schön (1930-1997) paru en 1983, *The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action*. (Pour la prononciation du nom de l'auteur, voir à l'adresse suivante : <http://www.pronounceitright.com/pronounce/2317/donald-schon>.)

① L'adjectif *reflective*, nous dit le dictionnaire du site *Vocabulary.com*, « can describe a person who thinks things through, or a surface that reflects light or sound, like the *reflective* lettering on a stop sign ». Bien entendu, le sens est ici le premier, celui d'une personne qui réfléchit. Notons les synonymes alors proposés par le dictionnaire en ligne *Collins* : *thoughtful, contemplative, meditative, pensive, reasoning, pondering, deliberative, ruminative, cogitating*. Selon Schön, le « praticien réflexif » se reconnaît à sa capacité « to reflect on action so as to engage in a process of continuous learning ».

② L'article de *Wikipedia* intitulé « Reflective practice », qui attribue à Schön la citation précédente, ajoute ceci : « According to one definition [reflective practice] involves “paying critical attention to the practical values and theories which inform everyday actions, by examining practice reflectively and reflexively. This leads to developmental insight”. » (L'ouvrage cité est celui de Gillie E. J. Bolton intitulé *Reflective Practice, Writing and Professional Development*, 3^e édition 2010.) Notons que l'adjectif *reflexive* signifie, dans l'anglais commun, *réflexe* (au sens d'un geste réflexe), c'est-à-dire « without volition or conscious control ». Il a, en mathématiques, le même sens qu'en français l'adjectif *réflexif*, lequel est associé à l'idée d'une entité qui se réfère à elle-même (« referring back to itself »). Examiner la pratique « reflectively and reflexively », c'est donc réfléchir sur sa propre pratique. Notons que, l'adjectif *reflexive* ayant été traduit par le français *réflexif*, l'expression « reflectively and reflexively » n'est pas aisée à rendre en français...



③ Après la disparition de Schön, son épouse Nancy, sculptrice reconnue, lui a rendu hommage avec sa « Reflective giraffe » (voir ci-contre : la statue mesure 9 pouces, soit presque 23 cm).

d) La notion de praticien réflexif a fait florès dans le monde des sciences de l'éducation francophones, au moins depuis la parution en 1993 d'une traduction française du livre de Schön sous le titre *Le praticien réflexif. À la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel* (Montréal, Éditions logiques). Ce qu'il

faut rappeler en premier lieu à ce sujet, c'est qu'une personne, prise dans les rets de ses assujettissements, est usuellement *non réflexive* : le « praticien » ordinaire est un *unreflective practitioner* en cela qu'il vit ses rapports $R(x, o)$ comme *naturels*. Tout se passe comme si, pour la personne x , ses rapports *allaient de soi*, comme s'ils étaient, comme on dit en anglais, *taken for granted*. Prendre ainsi pour acquis quelque entité, précise le *Wiktionary* à l'entrée « take for granted », cela signifie supposer « something to be true without verification or proof », lui donner peu d'attention, voire sous-estimer sa valeur. Ainsi *reflectiveness* et *taken-for-grantedness* sont-ils aux antipodes l'un de l'autre. Devenir « réflexif » à l'endroit de son rapport $R(x, o)$, c'est cesser de tenir celui-ci – tacitement, silencieusement – pour allant de soi. La *taken-for-grantedness* est le régime ordinaire de notre économie cognitive et praxéologique. J'ajoute ici que la non-réflexivité de x à l'endroit de son rapport $R(x, o)$ est contemporaine de l'*amuïssement*, et parfois de l'oubli, voire du refoulement, des blocs technologico-théoriques de ces praxéologies constitutives de l'équipement praxéologique de x qui mettent en branle l'objet o . Le travail réflexif sur $R(x, o)$ est donc corrélé à la reprise du travail sur certains éléments technologico-théoriques de l'équipement praxéologique de x . Cela noté, dans quelles situations convient-il donc de « devenir réflexif » ? Et quels préceptes technologico-théoriques peuvent donc guider ce passage en « mode réflexif » ? Voici un embryon de réponse.

3. Maximes propitiatoires

a) Dans ce qui suit, je me réfère implicitement à un système didactique $S(X; y; \heartsuit)$ d'un type que j'ai déjà précisé : X est un groupe de 4 à 12 étudiants de master qui sont des « adultes aguerris ». (Bien sûr, mon propos vaut aussi, en principe, pour tout autre type de systèmes didactiques.) Dans un tel cadre, le travail d'enseignant et de formateur que j'ai été amené à effectuer m'a conduit à identifier un certain nombre d'*attitudes négatives* par rapport à l'action délibérée de y à propos de l'enjeu didactique $\heartsuit$.

① La première de ces attitudes a été évoquée : elle consiste à se satisfaire d'avoir à o un rapport qui se réduit à un jugement du type « o est un (très) bon objet » ou « o est un (très) mauvais objet » ou, par un effet de subjectivation, « J'aime o » ou « Je déteste o ».

② Pour modifier cette attitude, j'ai souvent rappelé deux principes. Le premier est celui qu'énonce Spinoza (1632-1677) dans l'introduction de son *Traité politique*, où il déclare que, étudiant les actions humaines, il s'est soigneusement abstenu de les *moquer*, de les *déplorer* ou de les *détester*, s'efforçant au contraire de les *comprendre* (*non ridere, non lugere, neque*

detestari, sed intelligere : voir à [http://fr.wikisource.org/wiki/Traité_politique_\(bilingue\)_I._Introduction](http://fr.wikisource.org/wiki/Traité_politique_(bilingue)_I._Introduction).

③ Le deuxième principe découle du premier : si l'on veut *comprendre*, il convient de *suspendre son jugement*, de pratiquer ce que les Grecs appelaient *epokhê* (ἐποχή). Le *Vocabulaire européen des philosophies* dirigé par Barbara Cassin (Seuil – Le Robert, 2004) comporte une notice (due à Nathalie Depraz) consacrée à cette notion ; j'en extrais les lignes suivantes :

Dans son acception sceptique, *epekhein* [ἐπέχειν] est employé au sens intransitif de « cesser », « s'arrêter » ; mais on peut aussi l'utiliser au sens transitif de « arrêter de juger », ou de « retenir son jugement ». C'est cette acception transitive que reprends à son compte l'académicien stoïcien Archésilas : *je suspends mon jugement* signifie ici « j'abandonne toute prétention à la vérité », ou encore « je consens à ne pas savoir tant que je n'ai pas une assurance totale ». En effet, dans la doctrine stoïcienne telle que Cicéron par exemple l'exposera à son tour (Cicéron, *Academica priora*, II, 59 ; *Lettres à Atticus*, XIII, 21), la liberté du sage tient à sa capacité à ne pas juger précipitamment (*propetôs* [προπειτῶς]), c'est-à-dire à se retenir de donner son assentiment (*assensus*) tant que la certitude d'être en possession de la vérité n'est pas entière. (p. 366)

« Suspendre son jugement » revient à mettre à distance ce qui était jusque-là tenu pour aller de soi, et notamment ce qui, du rapport $R(x, o)$, a pu, parfois depuis longtemps, se pétrifier.

b) Comme le suggère la citation précédente relative à l'*epokhê*, deux autres attitudes négatives peuvent encore être observées. La première consiste à se montrer incapable d'*attendre* tant que « la vérité n'est pas entière ». Sur ce chapitre, plusieurs « vices » méritent d'être corrigés.

① Le premier vice est celui de l'*impatience*. Ce mot vient du latin *impatientia*, « inaptitude à supporter quelque chose », « manque de fermeté ». L'adjectif « impatient » dérive du latin *impatiens*, « qui ne supporte pas, ne peut endurer ». À l'inverse, « patient » vient du latin *patiens*, « endurant, qui supporte ». Paradoxalement, l'effet le plus certain de l'impatience est de *faire perdre du temps*. Vouloir que tout se produise tout de suite conduit souvent à laisser filer le temps de façon improductive. L'impatience engendre du *stress*. (Le mot *stress* est à l'origine un mot anglais, dérivé lui-même de l'anglais *distress*, lequel provient de l'ancien français *destrece*, détresse.) Même s'il existe un « bon » stress (appelé quelquefois, en anglais, *eustress*), le stress ordinaire – le « mauvais » stress – diminue la lucidité et empêche par là de comprendre (*intelligere*) les situations vécues. En outre, il se

communiquent facilement aux autres, suscitant ainsi un stress collectif qui peut avoir des conséquences dommageables.

② Un second vice consiste à prétendre *juger d'emblée de tout*, sans prendre le temps de connaître et de comprendre. Telle assertion est-elle vraie ? Est-elle pertinente pour ce que l'on entend en faire ? Est-elle intéressante ou inintéressante ? Etc. Autant de questions qu'il convient *tout à la fois* de se poser et, souventes fois, de laisser provisoirement *en attente de réponse*.

❶ Vouloir juger de tout sans étudier si peu que ce soit est un vestige d'une « maladie infantile ». Enfant, nous avons pu vouloir nous égarer aux adultes, qui, eux, pensions-nous, « savent ». Cette projection puérile vers l'âge adulte peut avoir ses bons côtés. Elle porte aussi en elle la menace de cette forme de crétinisme qu'est le crétinisme *adultiste*, qui, comme tout crétinisme, nous laisse « un peu paralysé du cerveau », ainsi que le suggérait Flaubert dans sa correspondance (voir l'article « Crétinisme » du *TLFi*). On ne peut guère se dire adulte avant l'âge de dix-huit ans ; en revanche on peut être très tôt *adultiste* et vouloir juger de tout sans en payer le prix *en temps et en effort d'étude*.

❷ Un véritable adultiste, qu'il soit enfant ou adulte, a du mal à apprendre encore puisqu'il se regarde comme ayant *à l'avance connaissance de tout*, comme *sachant avant même d'étudier*, comme ayant compris l'explication avant que le professeur l'expose. L'activité *normale* du formateur, qui prétend l'aider à acquérir de nouvelles connaissances, peut être vécue par lui ou elle comme une agression permanente. Inversement, le formateur ressent souvent l'élève adultiste, figé dans ses certitudes, comme une tête de pioche.

c) C'est un obstacle des plus classiques et des plus dirimants que le désir exalté d'avoir une *opinion*, de la *donner*, d'émettre un *avis*. Cela conduit à faire *l'économie de l'étude de l'objet* sur lequel on s'exprime ainsi. On a donc souvent un avis sur ce qu'on ne connaît pas, ou peu, voire très peu, et cela parce qu'on n'a pas véritablement étudié l'objet en question.

① Contre la précipitation infondée, il convient, on l'a vu, de pratiquer *l'epokhê*, du moins tant qu'on n'en sait pas assez pour avancer une conjecture raisonnable et raisonnée. *Dans le même temps*, il convient de faire activement des *hypotheses*, qui sont un outil de travail à propos duquel l'article « Hypothèse » de *Wikipédia* précise ceci :

Une *hypothèse* est une proposition ou une explication que l'on se contente d'énoncer sans prendre position sur son caractère véridique, c'est-à-dire sans l'affirmer ou la nier. Il s'agit donc d'une simple supposition, appartenant au

domaine du possible ou du probable. Une fois énoncée, une hypothèse peut être étudiée, confrontée, utilisée, discutée ou traitée de toute autre façon jugée nécessaire, par exemple dans le cadre d'une démarche expérimentale.

On notera l'insistance sur l'importance qu'il y a à *ne pas trancher d'emblée*, précisément pour se donner une chance d'avancer un peu plus vers la vérité.

② La formulation d'hypothèses (qui, bien sûr, dépendent à un moment donné des informations disponibles) suppose ce qu'on a pu appeler la *suspension consentie de l'incrédulité*, expression traduite de l'expression anglaise *willing suspension of disbelief* créée en 1817 par Samuel Taylor Coleridge (1772-1834). Cette suspension de l'incrédulité était envisagée par l'auteur dans un contexte littéraire, celui d'œuvres où le fantastique vient se mêler au réel. Le site *Phrase finder* la définit ainsi (<http://www.phrases.org.uk/meanings/suspension-of-disbelief.html>) : « The temporary acceptance as believable of events or characters that would ordinarily be seen as incredible. » Dans les situations qui nous occupent, la « suspension de l'incrédulité » doit permettre d'écouter et d'entendre – par exemple – ce qu'un texte affirme (ou même suggère), quelles que soient les opinions préalables qu'on a pu se former, lesquelles pourraient porter à tenir ce texte, au moins partiellement, pour une œuvre de pure fiction... Ce que dit le texte n'est pas pour autant tenu pour vrai mais est *pris en compte* pour en tirer des hypothèses de travail, qui resteront elles-mêmes à confirmer ou à réfuter.

③ Dans cette perspective, on doit renoncer en particulier à la tentation *hypercritique*, qui conduit à critiquer sans discernement, à trouver à redire à tout, à donner dans ce qu'on nomme en anglais *faultfinding*, mot que le dictionnaire en ligne *Macmillan* définit comme « the practice of looking for mistakes in everything and criticizing people or things because of them, especially in an unfair way ». Cet *hypercriticisme* est en vérité le pire ennemi de « l'esprit critique » qui doit aider à progresser dans l'étude d'une question.

d) Dans un système didactique $S(X; y; \heartsuit)$ il peut exister – et il existe quelquefois – un $x \in X$ qui se révèle être un *know-it-all*, un Monsieur Je-sais-tout ou une Madame Je-sais-tout. Voici ce que dit sur ce sujet l'encyclopédie *Wikipedia* à l'entrée « Know-it-all » :

A *know-it-all* or *know-all* is a person who obnoxiously purports an expansive comprehension of a topic and/or situation when in reality, his/her comprehension is inaccurate or limited. This display may or may not be directly expressed. The German word *Besserwisser* is also used in some languages, literally meaning “better knower”.

L'adjectif *obnoxious* employé ici est fort : il se laisse traduire par *détestable*, *odieux*, *infect*. L'observation clinique montre que cette description n'est pas toujours dénuée de réalisme.

d) Quoi qu'il en soit, l'objectif du formateur est de faire que *là où il y a de l'opinion, de l'avis, du jugement tout fait, il advienne de l'étude*. La chose est plus vite dite que faite, certes.

① Étudier suppose, on l'a dit, de s'abstenir d'aimer ou de détester ce qu'on étudie : il faut chercher à le comprendre, à le connaître, afin de le faire connaître – sans chercher à le faire aimer ou détester ! Il ne s'agit donc pas de *donner son avis*, mais de *connaître* et de *faire connaître*.

② Étudier suppose concomitamment de se garder de l'enfermement dans le labyrinthe de la subjectivité pure, avec son cortège de chausse-trapes. Il convient au contraire de travailler à construire un *rapport objectif de soi à soi* en se considérant « soi-même comme un autre », pour emprunter au philosophe Paul Ricoeur.

③ Concluons. On ne saurait se former en traînant après soi les clichés de son temps et de son milieu, fussent-ils crus « politiquement corrects » par qui les reprend.

❶ À l'opposé, il convient constamment de s'employer à *étudier*, à étudier *avant* de parler et d'écrire, à étudier *afin* de parler ou d'écrire, en refusant de devenir un *imposteur* qui, à chaque instant, emporté par un narcissisme social exacerbé, profère des « Moi, je pense que ».

❷ On méditera à cet égard une réflexion du philosophe Gaston Bachelard (1884-1962) dans son ouvrage *La flamme d'une chandelle* (PUF, 1961, p. 55) : « J'étudie ! Je ne suis que le sujet du verbe étudier. Penser, je n'ose. Avant de penser, il faut étudier. Seuls, les philosophes pensent avant d'étudier. » Il y a là le principe d'une *éthique praxéologique et didactique* que, patiemment, il convient, selon moi, de continuer à construire en soi et autour de soi.

LES MATHÉMATIQUES ET LE RESTE

1. Nouvelles du front

a) On sait que le bac 2014 a été l'occasion de protestations de certains candidats par le truchement des « services de réseautage social en ligne » (*social networking services*), expression que les médias abrège usuellement

en « réseaux sociaux » (le lecteur pourra consulter l'article « Social networks » de *Wikipedia* pour voir que cette opération escamote, par une synecdoque brutale, la notion de réseau social). Les mêmes ont répercuté quelques-uns des tweets de candidats furieux après l'épreuve de français (qui proposait un poème tiré des *Contemplations*) : « Victor Hugo si j'te croise dans la rue t'es mort », « Victor Hugo, t'es un bel enfoiré avec ton Crépuscule à la con », « Mon rêve est de cracher sur la moustache à V. Hugo », etc. (voir par exemple <http://www.ouest-france.fr/bac-de-francais-victor-hugo-menace-de-mort-sur-twitter-2630572>). On sait aussi – toujours par la presse – que des candidats au bac S ont pétitionné contre l'épreuve de mathématiques, en protestant en particulier contre l'exercice 3, commun à tous les candidats, et dont, pour l'information du lecteur, je reproduis l'énoncé :

On désigne par (E) l'équation $z^4 + 4z^2 + 16 = 0$ d'inconnue complexe z .

1. Résoudre dans $\mathbf{C}$ l'équation $Z^2 + 4Z + 16 = 0$.

Écrire les solutions de cette équation sous une forme exponentielle.

2. On désigne par a le nombre complexe dont le module est égal à 2 et dont un argument est égal à $\frac{\pi}{3}$.

Calculer a^2 sous forme algébrique.

En déduire les solutions dans $\mathbf{C}$ de l'équation $z^2 = -2 + 2i\sqrt{3}$. On écrira les solutions sous forme algébrique.

3. Restitution organisée de connaissances

On suppose connu le fait que pour tout nombre complexe $z = x + iy$ où $x \in \mathbf{R}$ et $y \in \mathbf{R}$, le conjugué de z est le nombre complexe $\bar{z} = x - iy$.

Démontrer que :

– Pour tous nombres complexes z_1 et z_2 , $\overline{z_1 z_2} = \bar{z}_1 \bar{z}_2$.

– Pour tout nombre complexe z et pour tout entier naturel non nul n , $\overline{z^n} = (\bar{z})^n$.

4. Démontrer que si z est une solution de l'équation (E) alors son conjugué $\bar{z}$ est également une solution de (E).

En déduire les solutions dans $\mathbf{C}$ de l'équation (E). On admettra que (E) admet au plus quatre solutions.

On trouvera l'énoncé complet et un corrigé de l'épreuve de mathématiques par exemple à l'adresse <http://www.letudiant.fr/examen/baccalaureat/bac-s/corriges-et-sujets-du-bac-s/corriges-du-bac-s-le-sujet-de-maths-obligatoire.html>.

Je n'entrerai pas plus avant, ici, dans l'analyse de ce qui pourrait avoir constitué, aux yeux de certains candidats, une « anomalie ». Je formulerai seulement (à partir de quelques observations cliniques étalées sur plusieurs décennies) cette conjecture plus large : dans l'enseignement secondaire français, les nombres complexes vivent dans un relatif isolement, à la périphérie du corpus mathématique enseigné. Je laisse le débat ouvert sur ce point d'écologie et d'économie didactiques.

b) Les « nouvelles du front » qui précèdent doivent être situées dans le cadre de la grande question qui est à l'horizon du travail en cours avec Sineae Kim : que sont les conditions et contraintes expliquant l'inégale distribution, dans les sociétés contemporaines, des connaissances mathématiques telle qu'on peut l'observer aujourd'hui et telle qu'elle pourrait exister – sans doute autrement – demain ? L'épisode de « l'exercice 3 » nous dit quelque chose des conditions et contraintes sous lesquelles se réalise la « fabrication » de ce que j'ai appelé la population P_2 (et aussi, bien sûr, la population P_1). On pourra y voir, peut-être, un « effet de bord » d'une stratégie consistant à emprunter momentanément le parcours de formation de $P_1 \cup P_2$ sans intention d'appartenir ultérieurement à ce segment de la population – ce qui, au vrai, est une stratégie d'un type des plus classiques. Cela noté, une autre grande question est celle des *besoins mathématiques* de P_3 et de leurs modes de prise en charge sociale. La même question se pose, bien évidemment, pour P_1 et pour P_2 , mais je ne m'y arrêterai pas ici. Je m'arrêterai en revanche sur un autre épisode que nous fournit l'actualité.

c) Dans l'émission « C à vous » de France 5, le jeudi 5 juin 2014, le présentateur météo d'Europe 1 Laurent Cabrol, connu pour être un rodомont climato-sceptique, participe, à titre d'invité, à un échange dont je reproduis seulement ce passage (en suivant la transcription qu'on trouvera en ligne à l'adresse <http://telescoop.tv/browse/503670/6/c-a-vous-le-meilleur.html>) :

- Anne-Sophie Lapix : Il y a un réel réchauffement climatique ?
- Laurent Romejko : Oui.
- Laurent Cabrol : Mais je suis moins convaincu que l'homme soit responsable à 90 % de cela. C'est l'un des maillons de la chaîne, mais ce n'est pas le seul. Je vais entrer dans ce consensus qui est de dire qu'il faut faire des efforts. La France représente, sur toutes les émissions de gaz à effet de serre, 1,3 % dans le monde. La France n'est responsable en rien. Je veux que l'on accuse les réels coupables : les Chinois, les Américains.
- Patrick Cohen : Il faut se mettre d'accord avec eux.
- Laurent Cabrol : Ils ne peuvent pas dire que l'on est les seuls responsables. Si nous marchions tous à pied, sans voiture, ça ne changerait rien.

On voit que Laurent Cabrol semble ici venir à résipiscence : « Je vais entrer dans ce consensus qui est de dire qu'il faut faire des efforts », concède-t-il. Mais si la position de déni brutal du réchauffement climatique et du rôle des activités anthropiques dans ce processus semble abandonnée, une autre position est investie, celle d'un nationalisme chauvin et querelleur. La France, dit Cabrol, ne concourrait que pour 1,3 % aux émissions mondiales

de GES. Dans son livre paru en 2008, intitulé *Climat : et si la Terre s'en sortait toute seule ?* (qu'on trouve en ligne à l'adresse <http://fr.scribd.com/doc/223607296/Laurent-Cabrol>), Cabrol écrivait ceci (c'est lui qui souligne) :

On cherche à nous faire croire que nous sommes les grands fautifs du réchauffement. Or, nous émettons, nous, Français, 2 à 3 % seulement du total des émissions de gaz à effet de serre de la planète.

Nous devons ces performances à nos centrales nucléaires qui nous donnent de l'électricité propre pendant que les Chinois mettent en service une centrale à charbon toutes les semaines. (p. 58)

Nous serions donc passés de « 2 à 3 % » en 2008 à 1,3 % en 2014. Cela dit, j'espère que le lecteur aura aperçu le problème *arithmétique* que soulève l'argumentation de Cabrol ! On trouve, sur le site *Lefigaro.fr* le commentaire suivant de son livre, qui nous rapprochera dudit problème (<http://www.lefigaro.fr/sciences/2008/04/15/01008-20080415ARTFIG00391-toutes-vos-questions-sur-le-rechauffement-climatique-.php?pagination=2>) :

L. Cabrol : « Nous émettons, nous, Français, 2 à 3 % seulement du total des émissions de gaz à effet de serre de la planète », explique-t-il, avant de conclure « incitation-culpabilisation : OUI, mais accusation-culpabilité : NON ». Un des intervenants précédents (Brindou) : nous ne sommes que 1 % de la population déjà d'après ces 2 données on en émet près de 3 fois plus que la moyenne de l'humanité !?

Effectivement nous ne sommes que 1 %, on pourrait se dire : « Continuons notre vie de privilégié, 1 % ce n'est pas grave » juste ça sous-entend qu'il faudrait pas qu'il y en ait bcp plus or

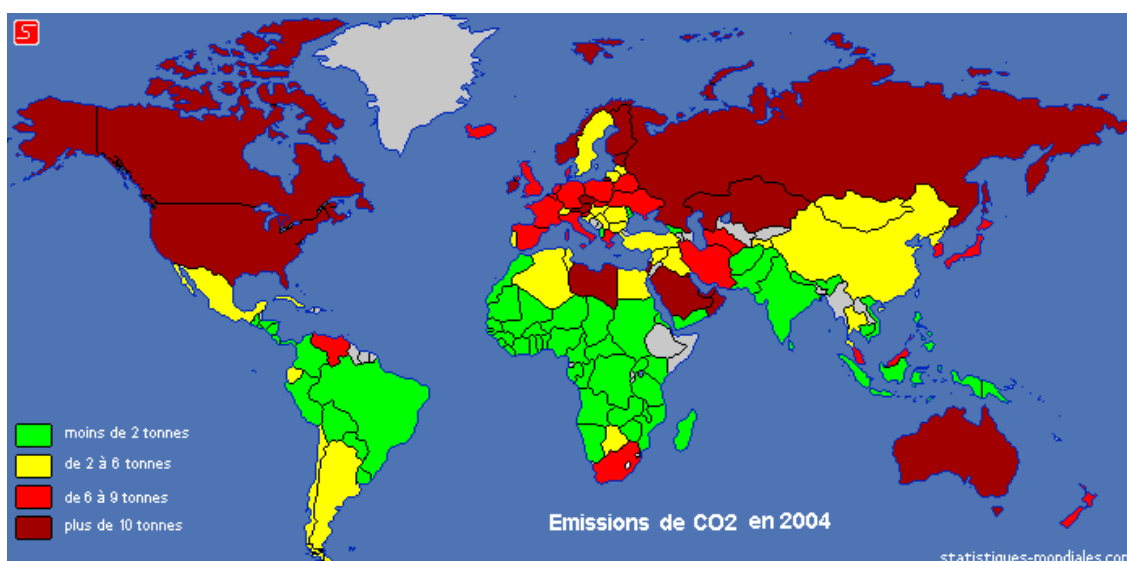
1) on est entre 0,5 et 1 milliard à vivre au-dessus de nos moyens soit entre 10 et 15 %, ce qui devient un peu plus problématique

2) ça revient à dénier de toute façon aux 90 à 85 % restants, le droit de vivre comme nous

Pourquoi le 1,5 milliard de Chinois ou le milliard d'Indiens (ou les 3 autres milliards d'humains) n'auraient pas le droit de pomper autant de ressources / émettre autant de CO2 et autres GES que nous ?

En vérité, il conviendrait de faire ici un petit raisonnement « purement arithmétique ». Les émissions mondiales de GES représentent... 100 % de ces émissions. Imaginons un instant que n pays contribuent à ce total. La valeur *moyenne* de ces contributions est donc égale à $\frac{100}{n}$ %. Si $n = 197$, cette moyenne vaut environ 0,51 %. La valeur avancée par l'oracle d'Europe 1, 1,3 %, vaut ainsi plus de deux fois et demie la valeur moyenne :

elle n'est donc nullement négligeable. Bien entendu, les 197 « pays » sont des entités de « taille » fort différente et je ne saurais trop souligner – dans la perspective d'une pédagogie de l'enquête –, que l'éclaircissement apporté par les considérations arithmétiques précédentes ne saurait clore l'enquête sur la question « Est-ce peu ? Est-ce beaucoup ? ». On pourra ainsi aller voir, successivement, les articles de *Wikipédia* intitulés « Liste des pays par émissions de dioxyde de carbone » et « Liste des pays du monde par émissions de dioxyde de carbone par habitant ». Pour donner une idée de la situation, je reproduis simplement une carte donnant à voir les émissions de CO₂ en tonnes par habitant en 2004 (http://www.statistiques-mondiales.com/emissions_co2.htm) :



Cela précisé, il n'en est pas moins vrai qu'un énoncé du type « Nous ne contribuons que pour $r\%$, ce n'est pas beaucoup » doit d'abord faire l'objet d'une *critique arithmétique* élémentaire, dont apparemment le *weatherman* d'Europe 1 ne s'est pas donné la peine.

2. Mathématiques et non-mathématiciens

a) Le « paradoxe » du 1 % que l'on vient d'évoquer est typique de ces besoins mathématiques qui, me semble-t-il, ne sont *pas même* recensés dans le corpus mathématique minimal enseigné aux citoyens et, en particulier, aux citoyens non mathématiciens (c'est-à-dire qui n'appartiendront jamais ni à P_1 ni à P_2), ceux que j'appellerai de façon un peu cavalière les « non-matheux ». Je voudrais revenir ici, un instant, sur le sort que l'on fait à ces non-matheux dans leur rapport aux mathématiques. J'avais évoqué, lors de la séance 3 de ce séminaire, le film d'Olivier Peyon, *Comment j'ai détesté les maths*. À la demande du mensuel syndical *Le snesup*, j'ai depuis écrit sur ce film un texte que j'avais intitulé finement – je plaisante – *Comment j'ai*

détesté « *Comment j'ai détesté les maths* ». Mon analyse a été publiée dans le numéro 625 (mai 2014), p. 22, dudit mensuel. Mais cette publication a été malheureusement entachée par un bourdon qui en a corrompu le titre, lequel s'est réduit, de ce fait, au titre même du film : *Comment j'ai détesté les maths*. Je reproduis ici le tout début du texte *originel*, qui s'est donc trouvé malencontreusement privé de son sens, ainsi que vous pourrez l'imaginer :

Comment j'ai détesté « Comment j'ai détesté les maths »

Je plaisante. Le film d'Olivier Peyon, *Comment j'ai détesté les maths*, est pour moi un objet d'étude, qu'on n'aime ni ne déteste, mais qu'on s'efforce d'analyser, si peu que ce soit.

De cette brève analyse, je ne citerai que le passage ci-après, parce qu'il me semble montrer nettement la problématique dans laquelle nous essayons d'avancer :

... le film demeure une galerie de clichés sur les mathématiques, sur les mathématiciens, sur ceux qui « détestent » les mathématiques et sur ceux qui s'efforcent de comprendre comment on peut détester les mathématiques. Tout cela est très vivant. Sous une contrainte dirimante : quand on y évoque les mathématiques, il s'agit du *haut niveau* en mathématiques, voire du *très haut niveau*, à partir de quoi, classiquement, tout s'ordonne, *top-down*, y compris avec des enfants jeunes qu'on voudrait, à force de ruse pédagogique, sauver des misères de l'antimathématisme. Le film, donc, fait son miel de l'évocation-invocation de mathématiques *héroïques*. Il ignore les mathématiques *ordinaires*, celles notamment de l'enseignement commun, qui n'est guère mentionné que pour en dire l'échec. Il y a derrière cela un problème *politique* d'organisation de la société ; un problème pesant, éternisé, qui jamais n'est dit : la tyrannie du haut niveau sur les pratiques ordinaires, réelles ou potentielles. Imaginons qu'on ne puisse « faire à manger » sans qu'on vous parle aussitôt de chefs triplement étoilés ; qu'on ne puisse conduire parfois sa voiture dans les embarras de la ville sans qu'on vous parle de pilotes de Formule 1. Cela, certes, n'empêcherait pas de faire à manger ou de conduire sa voiture. Pour les mathématiques, les choses vont autrement : la plupart des « non-mathématiciens » – ceux qui n'ont pas reçu de formation *supérieure* en ce domaine – n'ont presque *aucune* activité mathématique et, surtout, *pensent n'en avoir pas besoin*. Problème décisif, dont le film ne dit mot. Le rapport au mathématique ne se résume pas à aimer ou à détester ceci ou cela. On peut raisonnablement préparer à manger ou conduire sa voiture sans aimer ni détester le faire : contre l'exaltation de la passion, encourageons la vertu d'indifférence, qui libère l'action et la pensée !

Je ne commenterai pas davantage ce passage et me contenterai d'illustrer d'un exemple ce fait que, à cet égard, le film d'Olivier Peyon n'a rien, hélas, d'original.

b) Présentons au moteur de recherche Google la requête suivante : **math for non mathematicians**. Consulté le 24 juin 2014, Google répond en annonçant 4 740 000 résultats, dont voici les tout premiers :

Mathematics for the Nonmathematician (Dover Books on ...
[www.amazon.com](#) > ... > Mathematics > History ▼ Traduire cette page
Mathematics for the Nonmathematician and over one million other books are In one section, Professor Kline discusses non-Euclidean geometry, ranking it ...

soft question - Best Maths books for non-mathematicians ...
[math.stackexchange.com/.../best-maths-books-for-no...](#) ▼ Traduire cette page
I'm not a real Mathematician, just an enthusiast. I'm often in the situation where I want to learn some interesting Maths through a good book, but not through an ...

How To Present Mathematics To Non-Mathematicians?
[mathoverflow.net/.../how-to-present-mathematics-to-...](#) ▼ Traduire cette page
I have given talks about mathematics to non-mathematicians, for example to a bunch of marketing people. In my experience the following points are worth noting ...

How should mathematics be taught to non-mathematicians ...
[gowers.wordpress.com/.../how-should-mathematics-b...](#) ▼ Traduire cette page
8 juin 2012 - One might think that a course called Use of Mathematics would ... In other words, when coming up with such a question, you would not ask ...

Mathematics for the Nonmathematician - Google Books
[books.google.com](#) > Mathematics > General ▼ Traduire cette page
★★★★★ Note : 4 - 17 avis
Mathematics is an art, and as such affords the pleasures which all the arts afford. ... In one section, Professor Kline discusses non-Euclidean geometry, ranking it ...

Ian Stewart's top 10 popular mathematics books | Books ...
[www.theguardian.com](#) > Culture > Books > Top 10s ▼ Traduire cette page
18 janv. 2012 - "It's not really surprising that few outside the subject appreciate it, though. School mathematics is so focused on getting the right answer and ...

Mathematics for the Nonmathematician - Goodreads
[www.goodreads.com](#) > Science > Mathematics ▼ Traduire cette page
★★★★★ Note : 4 - 130 votes
Mathematics for the Nonmathematician has 130 ratings and 19 reviews. ... and moreover had no influence on the subsequent development of mathematics."

① Le premier résultat ainsi que le cinquième et le septième renvoient au livre ancien de Morris Kline intitulé *Mathematics for the Nonmathematician* (1985), paru d'abord (1967) sous le titre *Mathematics for Liberal Arts*. Les résultats numéro 2, 3 et 4 sont intitulés respectivement *Best Maths books for non-mathematicians*, *How To Present Mathematics To Non-Mathematicians?* et *How should mathematics be taught to non-mathematicians?* Je ne les examinerai pas ici, faute de temps. Je note simplement que le résultat n° 3 apparaît sur un site intitulé *MathOverflow* qui se décrit lui-même comme « a question and answer site for professional mathematicians ». Et je m'arrêterai sur un autre document, celui auquel renvoie l'ultime résultat de la page (le dixième).

② Intitulé *Mathematics for the Non-Mathematician*, ce document porte un sous-titre qui précise le « genre » du propos : *An Idiosyncratic Annotated Bibliography* (<http://math.bard.edu/bloch/biblionm.htm>). L'auteur, Ethan D. Bloch, est un membre de P_1 (voir par exemple ses publications à l'adresse <http://math.bard.edu/bloch/publications.shtml>). Ses travaux portent sur la « topologie géométrique des polyèdres » mais il s'intéresse aussi à l'enseignement des mathématiques, ainsi qu'il le précise dans le passage suivant de la présentation en ligne de ses « Mathematical Interests » (<http://math.bard.edu/bloch/interests.shtml>) :

In addition to thinking about polyhedra, my other professional interest has been writing textbooks for college mathematics courses. So far I have written three books: "A First Course in Geometric Topology and Differential Geometry" (Birkhäuser 1996), "Proofs and Fundamentals: A First Course in Abstract Mathematics," (Birkhäuser 2000, second edition Springer-Verlag 2010), and "The Real Numbers and Real Analysis" (Springer-Verlag 2011). I have also written lecture notes for my math-for-liberal-arts course "Topics in Geometrical Mathematics," and perhaps one day these notes will be turned into a book as well.

③ Que peut faire ce membre de P_1 pour les membres de P_3 ? Il rédige une bibliographie annotée qu'il présente comme « personnelle » (*idiosyncratic*). Celle-ci comporte quarante titres distribués par l'auteur entre plusieurs catégories. Voici la liste de ces références, *dépouillées de leurs « annotations »* :

General

- Philip J. Davis & Reuben Hersh, "The Mathematical Experience," Houghton Mifflin, 1981.
- Morris Kline, "Mathematics: A Cultural Approach," Addison- Wesley, 1962.
- Ivars Peterson, "The Mathematical Tourist," W. H. Freeman, 1988.
- James R. Newman, "The World of Mathematics," four volumes, Simon and Schuster, New York, 1956.
- H. Steinhaus, "Mathematical Snapshots," Oxford U. Press, 1983.
- David E. Penny, "Perspectives in Mathematics," W. A. Benjamin, 1972.
- David Wells, "Hidden Connections, Double Meanings," Cambridge U. Press, 1988.
- Rudy Rucker, "Mind Tools," Houghton Mifflin, 1987.
- Douglas M. Campbell & John C. Higgins, eds., "Mathematics - People, Problems, Results," Wadsworth, 1984.

Geometry

- Jeffrey R. Weeks, "The Shape of Space," Marcel Dekker, 1985.

- Euclid, "The Elements" (3 vols.), Dover, 1956.
- Robin Hartshorne, "Geometry: Euclid and Beyond," Springer-Verlag, New York, 2000.
- Benoit Mandelbrot, "The Fractal Geometry of Nature," W. H. Freeman, 1977.
- Peter R. Cromwell, "Polyhedra," Cambridge University Press, Cambridge, 1997.
- Colin Adams, "The Knot Book," W. H. Freeman, NY, 1994.
- Marjorie Senechal and George Fleck, "Shaping Space," Birkhäuser, Boston, 1988.
- George E. Martin, "Transformation Geometry," Springer Verlag, 1982.
- D. Hilbert & S. Cohn-Vossen, "Geometry and the Imagination," Chelsea, New York, 1956.

Higher (and Lower) Dimensions

- Edwin A. Abbott, "Flatland," Dover, 1952 (or other editions).
- Dionys Burger, "Sphereland," Perennial Library (Harper & Row), 1965.
- Rudy Rucker, "The Fourth Dimension: a Guided Tour of the Higher Universes," Houghton Mifflin, 1984.
- Thomas F. Banchoff, "Beyond the Third Dimension," Scientific American Library, NY 1990.
- A. K. Dewdney, "The Planiverse," Poseidon Press, 1984.
- Michio Kaku, "Hyperspace," Anchor, 1994.
- Charles H. Hinton, "Speculations on the Fourth Dimension," Dover, 1980.

Mathematics in Art and Nature

- Leon Battista Alberti, "On Painting," Yale, 1956.
- William M. Ivins, Jr., "Art and Geometry," Dover, 1946.
- Martha Boles & Rochelle Newman, "The Golden-Relationship, Book 1," Pythagorean Press, 1987.
- Theodore A. Cook, "The Curves of Life," Dover, 1914.
- Matila Ghyka, "The Geometry of Art and Life," Dover, 1977.
- H. E. Huntley, "The Divine Proportion," Dover, 1970.
- Robert Lawlor, "Sacred Geometry," Crossroad, 1982.
- Dan Pedoe, "Geometry and The Visual Arts," Dover, 1976.
- Douglas Hofstadter, "Gödel, Escher, Bach," Vintage, New York, 1979.
- Wassily Kandinsky, "Point and Line to Plane," Dover, 1979.

Mathematics and its Applications

- Taylor, Alan, "Mathematics and Politics: Strategy, Voting, Power, and Proof," Springer-Verlag, NY, 1995.
- Robert Geroch, "General Relativity from A to B," U. of Chicago, 1978.

Numbers

- Georges Ifrah, "From One to Zero: A Universal History of Numbers," Viking, 1985.

Symmetry and Ornamental Patterns

- Herman Weyl, "Symmetry," Princeton, 1952.
- Farmer, David, "Groups and Symmetry," AMS, 1996
- Branko Grünbaum & G. C. Shephard, "Tilings and Patterns," W. H. Freeman, NY, 1987.

Sans doute connaissez-vous plusieurs de ces ouvrages, qui ne sont pas tous récents. Le fait principal est celui-ci : les « mathématiques pour non-matheux » auxquelles fait référence Ethan D. Bloch, ce ne sont pas des connaissances mathématiques que des non-matheux pourraient vouloir utiliser dans les situations qui les requerraient (par exemple pour déterminer combien de pages comporte un texte dont les pages son numérotées de 67 à 92) mais une évocation-présentation-explicitation des mathématiques *pour* et *de* $P_1 \cup P_2$.

④ Loin d'aider le « non-matheux » à devenir un utilisateur modeste mais habituel de certains outils mathématiques appropriés à son activité, il s'agit ici d'en faire un *Peeping Tom*, observateur supposé passionné du « vrai » monde mathématique, forcément *héroïque* ; un familier – sans toutefois en devenir un acteur – de la grandiose épopée mathématique. Un exemple typique (parmi d'autres) est l'annotation concernant le livre d'Ivars Peterson, *The Mathematical Tourist* (1988) :

A worthy exposition of a variety of mathematical topics, from prime numbers to knot polynomials to fractals (what else?). What makes this book unique is that the topics covered have all seen much progress at the research level in recent years, offering a rare chance for non-mathematicians to hear about what's happening in the mathematical world at this very moment (as opposed to most school mathematics, which is usually hundreds, if not thousands, of years old). My only complaint is that there are no exercises, so that the book does all the thinking, instead of the reader.

⑤ Bien d'autres annotations pourraient être citées qui, à coup sûr, attiseront le désir de *l'amateur de mathématiques*. En voici deux, choisies un peu arbitrairement. La première concerne le livre de Philip J. Davis et Reuben Hersh, *The Mathematical Experience* :

A wonderful mix of mathematics, philosophy, history of mathematics, and what might be called the psychology of mathematics as currently practiced by working mathematicians. This is one of the few books that really shows a non-mathematical audience what it's like to do serious mathematics. The authors do get involved with philosophical issues most mathematicians do not get worked up about, and it's worth keeping that in mind when reading the

philosophical parts. It's also worth slogging through any technical points for the overall richness of this book.

Le verbe *to slog* employé par les auteurs signifie ici « travailler dur », « trimer ». La seconde annotation retenue est relative au livre de Jeffrey R. Weeks, *The Shape of Space* (1985) :

An outstanding if somewhat schizophrenic book. It starts out being a chatty sequel to “Flatland,” introducing the reader to many fundamental concepts of modern topology and geometry. I know of no other book that treats these topics in such a lucid and accessible way. Unfortunately, the book becomes fairly technical after a while, since the author is set on presenting the recent (and very important) work of William Thurston on the geometry of 3-manifolds. Coincidentally, Thurston was Weeks’ adviser in graduate school. Definitely try to get the second edition, which includes a discussion of Weeks’ involvement in ongoing attempts to figure out the actual shape of our universe. Somewhere between the first and second editions of this book, Weeks won a MacArthur grant.

Weeks devint un MacArthur Fellow en 1999 (voir l'article de *Wikipedia* qui lui est consacré). Les « bourses MacArthur » sont souvent appelées les « bourses des génies ». L'article « MacArthur Fellows Program » de *Wikipedia* (auquel on se reportera pour plus d'informations) indique ceci :

The **MacArthur Fellows Program**, **MacArthur Fellowship**, or “**Genius Grant**” is a prize awarded annually by the John D. and Catherine T. MacArthur Foundation typically to between 20 and 40 individuals, working in any field, who “show exceptional merit and promise for continued and enhanced creative work” and are citizens or residents of the United States.

© L'ensemble de la bibliographie comporte plusieurs catégories qui, sans doute, sont regardées par l'auteur comme mieux accordées aux attentes du non-mathématicien. Ainsi en va-t-il notamment des rubriques *Mathematics in Art and Nature* et *Symmetry and Ornamental Patterns*. Pourtant, certains ouvrages, sinon tous, sont d'une technicité propre à décourager « l'amateur de mathématiques » qui ne serait pas déjà... mathématicien. L'annotation du livre de George E. Martin, *Transformation Geometry*, un livre que j'ai moi-même beaucoup utilisé à l'IUFM, est à cet égard très significative :

A very technical book appropriate for people with at minimum some Calculus level mathematics (though Calculus per se is not required). The book has a nice treatment of frieze and wallpaper groups, tilings, and projective geometry. This one demands serious study.

⑦ Le problème qui se pose à nos sociétés à cet égard peut-être formulé allégoriquement, et plus modestement, ainsi : il revient à situer le niveau de diffusion des mathématiques à viser pour satisfaire l'essentiel des besoins – qualitativement divers – des non-mathématiciens, quelque part entre l'indigence absolue et, par exemple, le niveau de « maîtrise » qui permettrait de résoudre comme suit le problème autour duquel a été bâti « l'exercice 3 » de l'épreuve de mathématiques du bac S 2014 :

On a :

$$\begin{aligned}
 z^4 + 4z + 16 &= (z^2 + 2)^2 + 12 = (z^2 + 2)^2 - (2i\sqrt{3})^2 \\
 &= (z^2 + 2 + 2i\sqrt{3})(z^2 + 2 - 2i\sqrt{3}) = [z^2 - (-2 - 2i\sqrt{3})][z^2 - (-2 + 2i\sqrt{3})] \\
 &= [z^2 - (-1 + i\sqrt{3})^2][z^2 - (1 + i\sqrt{3})^2] \\
 &= [z - (-1 + i\sqrt{3})][z + (-1 + i\sqrt{3})][z - (1 + i\sqrt{3})][z + (1 + i\sqrt{3})] \\
 &= [z - (-1 + i\sqrt{3})][z - (1 - i\sqrt{3})][z - (1 + i\sqrt{3})][z - (-1 - i\sqrt{3})].
 \end{aligned}$$

Les racines sont donc $(-1 + i\sqrt{3})$, $(1 - i\sqrt{3})$, $(1 + i\sqrt{3})$, $(-1 - i\sqrt{3})$.

Le problème *didactique* ainsi énoncé est aujourd'hui – et sans doute durablement – *ouvert*. Ce qui précède avait pour seule ambition d'aider à le *poser*.

FONDEMENTS DE LA DIDACTIQUE

1. « Problématique pratique »

a) Dans le cadre du département de sciences de l'éducation de l'université de Provence puis de l'université d'Aix-Marseille (qui a absorbé la première citée), j'ai donné pendant plusieurs années, en première année du master dit « recherche », un enseignement articulé en deux unités successives intitulées *Actualités de la recherche 1* et *Actualités de la recherche 2*. Dans ce cadre, j'ai été amené à présenter aux étudiants le plan *possible* d'un article de recherche, plus ou moins inspiré de la structure IMRAD. Je reproduis ci-après le début de l'article « IMRAD » de l'encyclopédie *Wikipedia* (le lecteur intéressé pourra se référer à cet article pour davantage d'informations) :

The **IMRAD** ([/ˈɪmræd/](#)) structure is the most prominent norm for the structure of a [scientific journal](#) article of the [original research](#) type. *IMRAD* is an [acronym](#) for **i**ntroduction, **m**ethods, **r**esults, and **d**iscussion. Original research articles are typically structured in this basic order:

- **Introduction** - Why was the study undertaken? What was the [research question](#), the tested [hypothesis](#) or the purpose of the research?
- **Methods** - When, where, and how was the study done? What materials were used or who was included in the study groups (patients, etc.)?

- **Results** - What answer was found to the research question; what did the study find? Was the tested hypothesis true?
- **and**
- **Discussion** - What might the answer imply and why does it matter? How does it fit in with what other researchers have found? What are the perspectives for future research?

b) L'ouvrage « maison » publié à l'époque par Yvan Abernot et Jean Ravestein sous le titre *Réussir son master en sciences humaines et sociales* (Dunod, 2009), proposait, sans l'explicitier formellement, le patron rédactionnel suivant :

Introduction

Problématique

Problématique pratique

Problématique théorique

Méthodologie

Conclusion

On voit ici que l'*Introduction* du plan IMRAD se trouve scindée en deux selon le schéma suivant :

Introduction → $\begin{cases} \text{Introduction} \\ \text{Problématique} \end{cases}$

En tenant compte du schéma IMRAD et d'autres indications de ces auteurs, on peut arriver au plan que voici :

Introduction

Problématique

Problématique pratique

Problématique théorique

Méthodologie

Résultats

Interprétation

Discussion

Conclusion

c) Ce qui m'importe ici, c'est la notion de *problématique pratique*, qui semble avoir été tôt introduite dans « l'école de Lambesc » à l'instigation de Jean-Jacques Bonniol. Le sens donné à cette expression dans les écrits qui en font usage peut varier beaucoup. Je préciserai donc la signification à laquelle je me réfère ici.

① Arrêtons-nous d'abord sur la notion de *problématique*, à laquelle j'ai consacré, dans le séminaire TAD/IDD 2009-2010, de nombreuses pages (pp. 181-195). J'en rappelle ici l'essentiel pour nous, *hic et nunc*. Il arrive que, dans une institution I , ou dans un complexe d'institutions $\mathcal{I}$, une *question* Q soit posée. Cette question peut y recevoir le statut de *problème*, c'est-à-dire de question reçue dans I (ou $\mathcal{I}$) comme étant dûment (pro)posée et à laquelle il conviendrait d'apporter réponse. Ce processus ne se réalise pas toujours : nombre de questions sont en vérité *mort-nées* (on reconnaît là le thème du « destin des questions »). C'est pourquoi on peut trouver avantage à organiser dans la noosphère de I (ou de $\mathcal{I}$), un « forum des questions » ou « forum des problèmes », où des questions peuvent être formulées par des « praticiens réflexifs » avec l'ambition qu'elles deviennent des problèmes pour I (ou $\mathcal{I}$). C'est cela que j'ai poussé en avant dans la formation des PCL2 de mathématiques à l'IUFM d'Aix-Marseille et aussi à l'école d'été de didactique des mathématiques (où un tel dispositif eut jadis une vie officielle éphémère et ambiguë).

② Tout collectif d'étude d'une question – même lorsque ce collectif ne se réclame pas de la « recherche » au sens majuscule du terme –, en s'attaquant au problème que cette question énonce, la situe à l'intérieur d'un certain cadre, dans une certaine perspective, avec certaines attentes, etc. Précisant le substantif *problématique*, le TLFi propose l'exemple suivant, emprunté au tome I, intitulé *Loisir et culture* (Seuil, 1966), de l'ouvrage de Joffre Dumazedier (1915-2002) et Aline Ripert (avec la collaboration d'Yvonne Bernard et de Nicole Samuel), *Le loisir et la ville* :

Dans une recherche active, le chercheur ne choisit pas les problèmes à résoudre – l'histoire les lui impose – mais il crée sa problématique, c'est-à-dire que pour résoudre un problème donné il choisit un certain nombre de critères et élabore à partir de ceux-ci son système de recherche.

En vérité, il faut étendre cette formule à *tout* membre de la noosphère d'une institution I ou d'un complexe d'institutions $\mathcal{I}$: lorsqu'une question devient problème, elle est *ipso facto* prise dans une certaine problématique, qui est en puissance une problématique d'étude.

④ Il arrive aussi qu'un chercheur ξ (en didactique, pour ce qui nous concerne) se penche sur le problème mis en avant dans I (ou $\mathcal{I}$) pour l'étudier *en tant que chercheur* : il situe alors cette étude dans une problématique « de recherche », qu'on peut appeler, par métonymie, « problématique théorique ». Il aura soin alors de préciser ce qui constitue la problématique qui prévaut, à l'endroit du problème considéré, dans la noosphère de I (ou de $\mathcal{I}$) : c'est cela

qu'on pourra appeler alors, par contraste (et toujours par métonymie), « problématique pratique ».

⑤ Un cas particulier plus « subtil » doit être examiné encore : celui où ξ considère la problématique pratique qui est celle-là même de ξ pris en tant que militant au sein de la noosphère – et cela, même si celle-ci n'est pas portée aussi, par ailleurs, par un collectif de noosphériens « purs » (non chercheurs). Considérons par exemple la question Q qu'on peut énoncer ainsi :

Au lycée, le travail mathématique avec les nombres complexes semble avoir un statut relégué, marginal. Est-ce bien exact ? Si oui, pourquoi en est-il ainsi ? Et que pourrait-on faire pour donner aux nombres complexes un statut d'outil de base du travail mathématique ?

Cette question Q peut être soulevée par exemple par des « militants » de l'enseignement des mathématiques qui voudraient voir changer l'état de choses qu'ils croient percevoir, en sorte qu'ils enveloppent la question dans une problématique d'action, une « problématique pratique ». Mais ce peut être aussi bien une question pour le chercheur, prise dès lors dans une problématique de recherche, une « problématique théorique ». C'est à partir de là que nous avancerons maintenant.

2. Un objet refondateur

a) J'ai appelé *problématique de base en didactique* l'étude de l'ensemble des systèmes C de conditions c qu'on peut écrire ainsi : $\{C / \mathcal{R} \vee \partial(K_0, C, \wp_0, U_0)\}$. Ici, je le rappelle, K_0 est l'ensemble des *contraintes* régnantes, $\wp_0$ est une certaine entité praxéologique telle que les conditions C suffisent à faire que l'instance U_0 (qui est une personne ou une institution) la rencontre et même l'étudie ($\mathcal{R} \vee \partial$). C'est de là qu'on peut partir pour analyser l'état historique actuel de la didactique.

b) Sous le titre *La didactique et l'expérience d'apprendre : une question symptomale*, j'ai développé l'analyse que je vais ébaucher rapidement dans ce qui suit dans le cadre de la séance du 6 juin 2014 du séminaire de l'équipe ACADIS animé par Teresa Assude. Les didacticiens ont pris l'habitude, on le sait, de se présenter comme voués à la didactique des mathématiques, ou de l'histoire, ou du français, ou de l'anglais, etc., c'est-à-dire d'une certaine discipline scolaire (ou universitaire). Plus généralement, je parlerai de *champ praxéologique* $\mathcal{C}$ et je noterai $\xi_{\mathcal{C}}$ le « didacticien de $\mathcal{C}$ ». Le point qu'il importe de marquer est alors celui-ci : en tant que domaine de recherche, la didactique de $\mathcal{C}$, notée $\partial_{\mathcal{C}}$, met ordinairement en œuvre la

problématique de base à propos d'entités praxéologiques $\wp$ qui sont des « détails clés » de $\mathcal{C}$ – « le théorème de Pythagore », « la notion de dérivée », etc. Cet état de choses est dû essentiellement, me semble-t-il, à l'insuffisante rupture praxéologique entre *position de chercheur* et *position de professeur* : un professeur ne se demande pas comment enseigner « les mathématiques » mais bien comment enseigner le développement d'expressions littérales ou l'emploi des rotations dans les démonstrations géométriques, etc. La référence aux mathématiques est pour lui une référence symbolique tutélaire, non l'indication des matériaux sur lesquels il devra concrètement œuvrer. S'il se situe comme le double magnifique, magnifié, du professeur, le didacticien fera *donc* de même, trouvant en cela, au demeurant, une preuve discrète de la valeur scientifique de son travail, qu'atteste une spécialisation « pointue ». Cela a-t-il un sens, demandera-t-on même, de s'interroger sur l'ensemble $\{C / \mathcal{R}_{\forall\partial}(K_0, C, \mathfrak{N}, U_0)\}$ où $\wp_0 = \mathfrak{N}$, $\mathfrak{N}$ désignant le champ praxéologique $\mathcal{C}$ des mathématiques ? En vérité, la problématique du didacticien semble jusqu'à présent ne tenir que parce qu'existe l'école que nous savons, une école qui, *de façon déclarée*, prétend prendre en charge l'enseignement de $\mathfrak{N}$ et des autres champs praxéologiques $\mathcal{C}$ évoqués plus haut. Le travail du didacticien se situe alors à *l'intérieur* de ce cadre directeur : il n'existe, tel qu'on peut l'observer aujourd'hui, que parce que *cette école-là* existe.

c) Oublions un moment l'école et les écoles, qui sont bien sûr précieuses, et revenons au point de départ. Dans une société donnée, une personne x , en de certains moments de sa vie, à apprendre certaines œuvres $\wp$ qui ne sont pas simplement un détail d'un champ praxéologique donné : x doit apprendre « à lire », x doit apprendre « à conduire », « à nager », x devra apprendre « l'anglais », « la comptabilité », « l'informatique » ; x pourra même avoir à apprendre « à piloter un petit avion », ou « un gros camion », etc. Je note une telle situation $x \nmid \wp$, où le a barré ($\nmid$) signifie « doit apprendre » : la personne x doit apprendre l'œuvre $\wp$. Je n'insiste pas, ici, sur le fait que cette obligation sociale ne signifie pas que x ait envie d'apprendre $\wp$: elle le *doit*, sous peine de devoir renoncer à tel ou tel projet de vie (un emploi, un engagement collectif, etc.). Telle est, me semble-t-il, la « problématique pratique » dont, en didactique, nous devons toujours partir et à laquelle nous devons toujours revenir : *des gens* – par exemple des professeurs en devenir ou en exercice – *doivent apprendre des choses*. C'est notre alpha et c'est notre oméga.

d) Faute de temps, je me contenterai aujourd'hui de noter deux grands problèmes que ce retour aux sources conduit à soulever. On demandera d'abord ce que signifie « apprendre l'œuvre $\wp$ » (« la comptabilité », « la navigation », etc.) : jusqu'où « pousser » l'étude d'une œuvre, et quand

l'arrêter (provisoirement) ? Et puis, si l'on ne suppose pas – selon un habitus que l'existence de l'école a souvent instillé en nous – qu'il suffirait à x de (se) trouver une école qui se ferait fort de lui enseigner l'œuvre $\wp$, on se demandera 1) ce que peut faire x , *motu proprio*, pour apprendre $\wp$, et 2) ce que peut faire la société, à travers quelles institutions et quels dispositifs idoines, pour aider x dans son aventure didactique. Je note simplement qu'il y a là, me semble-t-il, un véritable problème social. C'est en ce point que je m'arrêterai pour aujourd'hui.

That's all, folks!