L'Enseignement mathématique :
un guide vers la pensée indépendante

Pierre Legrand

En 1982, j'ai connu Pierre Legrand à la COPREM (première commission ministérielle des programmes, associant, sur pied d'égalité, tous les partenaires). Il y représentait, aux côtés de son Doyen Xavier AUBERT, l'Inspection Générale de mathématiques. D'emblée leurs propositions et celles de l'APMEP ont été des plus convergentes.
Lui-même Doyen de 1985 à 1993, Pierre LEGRAND devait développer toujours plus cette entente, notamment en un même combat pour la cohérence et la faisabilité des programmes, une solide formation des maîtres et le souci prioritaire des élèves.
Désormais à la retraite, Pierre LEGRAND s'est plus directement investi, avec sa souriante compétence, dans l'APMEP et ses publications.

Henri Bareil.

Un itinéraire

Je suis né vers le début des années trente. Comme bien d'autres enfants de ma génération, j'ai bénéficié du fameux *ascenseur social*. À l'époque, nul n'avait d'ailleurs encore eu l'indécence de qualifier d'ascenseur ce qui était un escalier plutôt raide.

J'ai donc passé le DEPP, qui ouvrait l'accès de la sixième, et le concours des bourses. Plus tard, ce furent le baccalauréat, l'école normale de la rue d'Ulm et l'agrégation. Après quoi j'ai été professeur pendant un quart de siècle. Aux approches de la cinquantaine, je suis entré dans l'Inspection, avec l'idée (naïve sans doute) que ce travail n'était autre que l'enseignement poursuivi par d'autres moyens. Et maintenant, depuis dix ans, j'exerce avec un zèle un peu las la profession de retraité.

Les mathématiques de mon enfance

Lorsque j'ai fait ma dernière année d'école primaire, l'instituteur avait dans sa classe deux groupes d'enfants bien distincts : ceux de dix ou onze ans qui préparaient l'entrée en sixième et ceux de quatorze ans qui préparaient le certificat d'études.

À ces derniers, il donnait à haute dose des problèmes de robinets ou assimilés, résolus par les techniques traditionnelles. Au petit groupe des autres, il posait les mêmes problèmes, mais il nous avait appris à les résoudre par l'algèbre en introduisant une ou deux inconnues. Nous le faisions de façon mécanique, sans trop comprendre le principe de la méthode, mais nous le faisions. C'est là que j'ai acquis ma conviction première : **faire des mathématiques, c'est résoudre des problèmes.**

À mon arrivée en sixième, j'ai été déçu de voir que nous ne poursuivions pas dans cette voie. Il n'empêche que, lorsque l'on s'est enfin décidé à me faire faire officiellement de l'algèbre, je n'ai pas renâclé : je savais par expérience que c'était là un outil puissant.

Mon second choc mathématique eut lieu en quatrième. Ce fut le postulat d'Euclide, accompagné de cette explication un peu courte : « *c'est vrai, mais on ne peut pas le démontrer* ». J'étais mauvais coucheur, j'ai quand même essayé de le prouver. J'ai dû vite caler et reconnaître, de mauvaise grâce, que mon professeur avait raison. Il y avait décidément des résultats vrais qu'on ne pouvait pas prouver, mais seulement constater.

Grâce à quoi, je me suis retrouvé avec une seconde conviction : **les mathématiques sont aussi une science expérimentale.**

Les mathématiques de mes vingt ans

Lorsque je suis arrivé à l'école normale, j'ai découvert que cet endroit était plus un hôtel meublé qu'un établissement d'enseignement : nous étions priés, pour le gros de notre formation, d'aller nous faire voir en Sorbonne.

Là triomphait le cours magistral : le maître pontifiait devant un parterre d'étudiants respectueux, sans que jamais une question vînt troubler son discours. Deux sortes de professeurs y officiaient, une majorité de septuagénaires fourbus qui enseignaient les mathématiques du XIX^e^ siècle et, piaffant derrière eux, de fringants quadragénaires qui nous initiaient aux mathématiques nouvelles (et surtout – je l'ai subi quatre fois en un an – aux rudiments sur les ensembles et les groupes).

J'acquis ainsi l'idée qu'il y avait deux sortes de mathématiques : les mathématiques classiques, qui démontraient à grands frais des résultats pointus sur des objets mal définis, et la mathématique moderne, qui comportait beaucoup plus d'axiomes et de définitions que de théorèmes. J'ai par la suite eu quelque mal à recoller en un seul morceau cette double image.

Quel genre de science est donc la mathématique ?

Dans la *Légende dorée*, ouvrage écrit vers 1260, Jacques de Voragine écrit ceci : « *la science théorique se divise en trois parties : l'intellectuelle, la naturelle et la mathématique*[1] ». Et le saint homme ajoute que cette dernière « *traite abstractivement des formes dégagées de la matière* ».

Pour lui, donc, la mathématique est à mi-chemin des disciplines d'intellect pur (théologie, métaphysique, logique) et des sciences de la nature : elle traite d'*abstractions issues de la réalité*.

Ce point de vue, assorti de diverses nuances, me semble avoir été celui de la quasi-totalité des mathématiciens depuis l'Antiquité jusque vers la fin du XIX^e^ siècle et rester celui d'une solide cohorte de mathématiciens actuels.

Le point de vue de Bourbaki

Bourbaki, pourtant, dont les *Éléments de mathématique* étaient pour les étudiants de ma génération le seul traité moderne disponible en langue française, était d'un avis différent.

Pour lui, le lien avec le réel est sans importance ; seule compte la construction d'un échafaudage logique. Il s'en est lui-même expliqué fort clairement[2] :

Ainsi, rédigé suivant la méthode axiomatique, et conservant toujours présente, comme une sorte d'horizon, la possibilité d'une formalisation totale, notre Traité[3] *vise à une rigueur parfaite.*

Afin d'atteindre cet objectif, il n'hésite pas à sacrifier les considérations heuristiques et même l'intelligibilité. Voici un exemple[4] typique de ses démonstrations :

En effet, f satisfait au critère du th. 3 (Top. gén., chap. IV, § 5, prop. 4) ; la seconde partie de la proposition résulte du cor. 1 du th. 3 ci-dessus, et de la prop. 7 du chap. I, § 4.

À la décharge du groupe Bourbaki, il faut dire que son propos n'était pas l'enseignement, mais une mise en forme aussi irréprochable que possible des principales branches de la mathématique (en excluant tout ce qui touchait au domaine malsain des mathématiques appliquées).

Qu'il l'ait voulu ou non, son traité est devenu pour ma génération une sorte de bible, qui a durablement implanté en France l'idée que les mathématiques sont un enchaînement arbitraire d'écritures dont toute signification est par principe bannie.

Cette image de notre discipline, outrageusement propagée par la réforme des « mathématiques modernes », est celle qui reste fixée, sans doute pour longtemps, dans l'opinion publique et

[1] Notice sur Sainte Catherine d'Alexandrie, *Légende dorée*, tome 2, page 393 de l'édition Garnier-Flammarion.

[2] Livre I, *Théorie des ensembles*, introduction, page 7.

[3] La majuscule est dans le texte.

[4] *Fonctions d'une variable réelle*, ch. 1, §1.1, proposition 4.

plus encore dans celle des énarques qui nous gouvernent.

Le style déductiviste

Voici le jugement[5] porté par un des plus grands épistémologistes du XX[e] siècle, LAKATOS, sur la démarche intellectuelle sous-jacente aux exposés axiomatiques :

> […] *un certain style de présentation obligatoire auquel je ferai référence par l'expression « style déductiviste » . Dans ce style on commence par une liste précautionneuse d'*axiomes, *de* lemmes *ou de* définitions*. Les axiomes et les définitions paraissent fréquemment artificiels et d'une complication déroutante. On ne dit jamais comment ces complications sont nées. La liste d'axiomes et de définitions est suivie de théorèmes soigneusement mis en mots, encombrés de conditions pesantes ; il semble impossible que quiconque ait jamais pu les inventer.*

Comme condamnation des *Éléments de mathématique*, on ne saurait rêver plus féroce… à un détail près : le texte que je viens de citer ne vise pas les *Éléments* de Bourbaki, mais ceux d'Euclide.

[5] *Preuves et réfutations*, Éditions Hermann, pages 181 et 183. Cela coûte 25 euros, c'est facile à lire, très vivant et en même temps profond.

Euclide fut-il un malfaiteur ?

Selon Lakatos, donc, Euclide a été, par son mode d'exposition déductif excluant toute considération heuristique, « le mauvais génie de l'histoire et de l'enseignement des mathématiques ».

La critique n'est pas nouvelle. Déjà, dans la *Logique* de Port-Royal (1662), Arnauld et Nicole s'attaquaient au côté artificiel des démonstrations d'Euclide :

> [...] *ce qu'on ne sait que par des démonstrations qui ne sont point fondées sur des raisons naturelles, s'échappe aisément & se retrouve difficilement* [...]

Le nouveau mode de présentation de la géométrie qu'ils proposaient n'eut pas grand succès, pas plus que celui que proposa un siècle plus tard Clairaut. La « déductivite » continua de sévir dans l'enseignement mathématique.

Elle atteignit des sommets vertigineux lors de la réforme des « mathématiques modernes ». Mais soyons sans illusions : elle sévit encore de nos jours.

La révolution de 1968

La révolution dont je veux parler n'est pas celle de mai, mais celle de juillet. C'est en juillet 1968, en effet, que le ministre Edgar Faure a signé le premier train de programmes inspirés des « mathématiques modernes ».

Le destin de cette réforme fut à l'image de celui de la guerre de 14. Commencée la fleur au fusil, elle s'est enlisée dans d'interminables batailles de tranchées ; d'éminents universitaires ont envoyé au feu pendant des années des professeurs de collège et de lycée qui n'en pouvaient mais… et, parmi les élèves, des centaines de milliers de victimes sont restées sur le carreau.

Entendons-nous bien. Dans les années cinquante, les programmes de l'enseignement secondaire avaient atteint un exceptionnel degré de sclérose. Les refondre et les moderniser était indispensable[6] ; mais les réformateurs, tout à leurs obsessions formalistes, ont perdu de vue un principe essentiel : si les mathématiques ont la tête dans l'abstraction, elles ont les pieds dans le réel.

[5] Le travail avait déjà été entrepris. De nouveaux programmes venaient d'être publiés, mais ils furent balayés par la vague réformatrice.

Un ou deux exemples me semblent nécessaires. Le plus fameux est la définition de la droite réelle figurant en annexe du programme de quatrième. J'en donne le début :

> *On appelle droite un ensemble D d'éléments dits points, muni d'une bijection g de D sur* $\mathbb{R}$ *et de toutes celles qui s'en déduisent de la manière suivante : a étant un nombre réel arbitraire, on a soit* $f(M) = g(M) + a$ *soit* $f(M) = -g(M) + a$ *[…]*

Un exemple moins connu est celui du programme de probabilités de première, dont voici la première ligne :

> *Espaces probabilisés finis* $(\Omega, P(\Omega), p)$.

Et voilà le commentaire correspondant :

[La probabilité p] est une application de l'ensemble P (Ω) des parties de Ω dans l'intervalle [0, 1] des réels telle que p(Ω) =1 et telle que…

Dans l'un et l'autre exemples, on est en présence d'un cas de déductivité aiguë : on pose *a priori* une définition tombée du ciel, assortie d'axiomes de même origine, et par un heureux hasard on rencontre au bout d'un certain temps des notions dans lesquelles le bon sens élémentaire peut se retrouver.

Le jugement le plus sévère sur cette réforme a été émis en 1974 (Bulletin Vert n° 292) par Jean Dieudonné, qui en avait pourtant été un ardent zélateur :

Beaucoup de mathématiciens et de scientifiques sont véritablement atterrés lorsqu'ils voient que l'ancienne scolastique, qu'ils avaient acceptée comme un fait inéluctable et qu'ils avaient appris à tolérer, était remplacée par une forme encore plus agressive et stupide placée sous la bannière du « modernisme ».

Comment introduire une notion nouvelle ?

Dans le même article, Dieudonné dit également qu'on « *ne devrait introduire aucun système axiomatique avant l'âge de quinze ans* ». Cet avis est fort raisonnable, mais je crois qu'il faut aller plus loin.

À aucun stade des études, une notion mathématique ne devrait être introduite sans que des exemples en aient fait sentir l'utilité. Et **la formalisation ne devrait intervenir qu'au cours, voire au terme, du processus d'acquisition et non au début.**

Le professeur doit penser moins en termes de construction logique qu'en termes d'objectifs. Pour parler crûment, peu importe la manière dont une notion est introduite, pourvu qu'on la rende plausible et familière, et que les élèves sachent l'utiliser à bon escient dans des situations simples.

Il est fort possible, par exemple, d'amener la notion de probabilité dès la troisième (les Allemands le font). Il suffit, avant toute définition, d'étudier le lancer d'un dé. Aucun élève n'aura de mal à admettre que, pour un dé « normal », on a autant de chances d'avoir le 5 que le 2 ; on conclut de là que l'on a 1 chance sur 6 de sortir le 5 et il devient alors naturel d'écrire $p = 1/6$. On peut ensuite faire évaluer la probabilité d'avoir l'un ou l'autre des deux nombres 5 et 2, etc. On peut aller assez loin dans cette voie, le vocabulaire et les premiers résultats étant introduits au fur et à mesure.

En outre, pour présenter une notion ou une technique nouvelle, mieux vaut l'introduire dans *un cadre aussi simple que possible*, en laissant de côté les situations qui présentent des difficultés, quitte à généraliser plus tard (ou à montrer que certaines adaptations sont nécessaires quand on généralise).

On ne comprend bien, par exemple, les espaces vectoriels que si l'on a déjà manipulé les vecteurs du plan et de « l'espace ». On ne mesurera l'intérêt des espaces de Hilbert que si l'on a acquis une bonne maîtrise du produit scalaire dans $\mathbb{R}^n$.

Un autre point important est de **ne pas donner une part exagérée aux exercices purement techniques.** Prenons un exemple dont j'ai déjà parlé, l'algèbre élémentaire et les problèmes du premier degré.

Faire développer et réduire à la file dix expressions du genre $(a+c)(b+d)-(a+b-d)(c-a)$ peut certes faire acquérir des réflexes de calcul. Mais le risque est gros d'écœurer les élèves en leur faisant voir dans l'algèbre non l'irremplaçable instrument qu'elle est, mais une source de pensums.

Mieux vaut réduire la part de ces calculs purement mécaniques et faire résoudre plus souvent des problèmes aboutissant à une, puis à deux équations du premier degré. L'élève capable de mathématiser un énoncé simple pour le ramener à la résolution de $5x - 1 = 2x + 3$ et d'effectuer correctement celle-ci me paraît mieux armé pour la suite de ses études que celui qui sait détordre l'expression citée plus haut.

élèves qu'à rédiger impeccablement des trivialités.

L'éducation du raisonnement mathématique n'a pas pour objectif principal la capacité de construire des démonstrations opposables aux tiers. Même l'assimilation de méthodes et de techniques n'est qu'un outil au service de la finalité première, qui est d'acquérir l'autonomie dans la résolution de problèmes**.**

Les mathématiques et l'abstraction

La guerre menée, très efficacement d'ailleurs, contre les mathématiques par notre intelligentsia repose pour une bonne part sur l'argumentation suivante :

♦ les mathématiques sont abstraites, les autres disciplines sont concrètes et le sont d'autant plus qu'elles sont plus éloignées des mathématiques ; la biologie est plus concrète que la physique, la géographie plus que la biologie, etc.
♦ l'abstrait est éloigné du réel, donc n'a pas de prise sur lui.
♦ ce qui n'a pas de prise sur le réel ne mérite pas d'être étudié.

Ce reproche d'abstraction excessive et d'éloignement du réel repose, hélas, sur un fond de vérité : toute une tradition de l'enseignement mathématique privilégie, je crois l'avoir montré plus haut, le déductif et le formel. Mais l'aspect formel n'est qu'une face de la mathématique qui, au stade de l'enseignement scolaire, devrait rester dans l'ombre.
La rigueur euclidienne, en effet, est stérilisante : si les mathématiciens du XVII^e^ et du XVIII^e^ siècle s'en étaient tenus à elle, ils ne seraient pas sortis du champ de la science grecque et n'auraient découvert ni les nombres complexes, ni les probabilités, ni le calcul intégral.

C'est pour nous un impérieux devoir de montrer à nos élèves que les mathématiques, loin d'être un château de cartes arbitraire, sont une façon naturelle d'appréhender et d'ordonner le monde qui nous entoure.

Le professeur doit accepter qu'au niveau de l'enseignement secondaire l'intuition physique supplée sur bien des points une impossible construction logique : il n'y a ni au collège ni au lycée de réponse satisfaisante à des questions comme « C'est quoi un nombre ? », « C'est quoi une droite ? » ou « C'est quoi un angle ? » et c'est folie de prétendre en donner une.

Quiconque[8] a dû, contraint par les programmes de l'époque, expliquer à ses élèves qu'un angle est « *une classe d'équivalence de couples de demi-droites de même origine*[9] » devrait être de mon avis.

L'important est d'apprendre à manipuler et à utiliser les notions ; la construction logique viendra bien après et ne servira qu'à consolider l'édifice sans y ajouter quoi que ce soit.

Ainsi vues, comme un travail sur les nombres et les figures de l'intuition sensible, les mathématiques ne sont pas plus abstraites que la plupart des autres disciplines scientifiques. Comme me l'a dit un jour une gamine : « *Un cercle, ça se voit. Un atome, ça se voit pas.* »

Cette enfant avait raison : le pH ou la cellule sont des abstractions tout autant que le rectangle ou le nombre π et je doute qu'elles soient d'un accès plus facile. Et la notion de fonction ne me paraît pas plus éloignée de la réalité quotidienne que celles d'énergie ou d'espérance de vie (qui d'ailleurs reposent sur un socle massif de mathématiques).

À ce propos, je comprends mal la fierté mal placée qui pousse nombre d'enseignants de notre discipline à refuser l'idée que les mathématiques soient une discipline de service.

Toutes les disciplines le sont, puisque toutes visent à fournir à l'élève des outils pour comprendre le monde. Les mathématiques le sont plus que d'autres, il est vrai, puisque, outre leur utilité propre, elles sont l'instrument privilégié de la modélisation dans les autres sciences. Mais ce devrait être là une cause de fierté, non une tare que l'on cherche à cacher.

[8] Il faut pour cela avoir cinquante ans bien sonnés !

[9] Programme de troisième défini par l'arrêté du 22 juillet 1971.

Les dangers des problèmes à réponse fermée

Privilégier des questions comme « Établir que le triangle ABC est isocèle » ou « Quelle est la nature du triangle ABC ? », alors que la figure montre à l'évidence que $AB = AC$, c'est donner à la démonstration le statut d'une mise en forme.

Poser des questions pseudo-ouvertes, comme trop souvent dans les problèmes de baccalauréat (Question 1 : « Pour quelle valeur de λ a-t-on $f_\lambda{}'(0) = 1$? », Question 2 : « On supposera désormais que $\lambda = 2$ … »), ne fait qu'aggraver la situation par une hypocrisie à gros sabots[7].

[7] Ces textes stéréotypés me paraissent notamment plus idiots que les problèmes de robinets du temps jadis, dont on s'est tant moqué.

Dans les énoncés à réponse fermée, il ne s'agit pas d'appliquer son intelligence à la découverte, mais à l'argumentation. Il n'y a pas là travail de mathématicien, mais de juriste, la liste des théorèmes autorisés remplaçant les articles du code. Comme initiation au raisonnement scientifique, je ne suis pas sûr que ce soit un triomphe.

La situation-problème à réponse totalement ouverte est une excellente façon de stimuler l'initiative, mais c'est un remède coûteux : elle prend beaucoup de temps et ne peut guère, sous peine d'enlisement, se passer d'un guidage du maître. Au bout du compte, elle ne vaut que ce que vaut la maïeutique de ce dernier.

Plaidoyer pour le problème à réponse numérique

Aussi pencherais-je pour une multiplication des problèmes à réponse numérique.

En géométrie, par exemple, pourquoi ne pas remplacer plus souvent les rituels « montrer que le triangle HKL est rectangle en H », « montrer que M, I et J sont alignés » par des exercices visant à faire évaluer une longueur, une aire ou un angle, à chercher la position que doit avoir un point sur tel segment pour que telle condition soit satisfaite ?

De même, les problèmes du premier degré issus de la vie courante, de la physique ou d'une quelconque amusette, me semblent avoir bien des mérites. Ils entraînent à mathématiser des situations le plus souvent déjà en partie schématisées, donc aisément mathématisables, ils permettent l'initiative et le tâtonnement dans un cadre rassurant car pas trop vaste (on sait ce qu'on cherche). Mais surtout ils montrent l'importance d'une construction logique du raisonnement, sans laquelle le travail n'aboutit pas ou aboutit à un résultat faux.

À ce propos, dans ce type d'exercices plus que dans tout autre, il convient d'habituer les élèves à *vérifier* que le résultat obtenu répond bien à la question posée, contrôle qui est un élément essentiel du travail scientifique et que l'exercice à réponse fermée, de par sa structure même, habitue à négliger.

Le problème à réponse numérique cachée développe donc un certain type de cheminement de la pensée, où l'efficacité prime la conformité du raisonnement aux canons de la rigueur mathématique.

Bien sûr, trop souvent, un raisonnement non rigoureux (usage de conditions seulement nécessaires là où il faudrait une condition nécessaire et suffisante, usage d'opérations ou de théorèmes dans un contexte illégitime, ou tout simplement devinette) permettra de trouver une solution... et d'annoncer triomphalement que c'est *la* solution, sans qu'on ait établi qu'elle est seule de son espèce.

Le professeur pourra trouver immoral et dangereux de voir certains élèves parvenir au but en remontant des sens interdits. Il risque en outre d'avoir du mal à les convaincre qu'un raisonnement efficace peut être faux.

On ne peut donc nier que l'usage de tels énoncés soit porteur de dangers, mais le maître qui se contente de textes du type « montrer que… » n'apprend guère à ses

Les mathématiques sont aussi une science expérimentale

J'ai dit au début de cet article que j'avais acquis très tôt cette conviction. J'irai plus loin : elles sont (ou en tout cas elles pourraient et devraient être) au niveau de l'enseignement secondaire la science la plus véritablement expérimentale.

Dans les sciences de la matière et de la vie, l'acquisition des notions fondamentales telles que l'atome, la cellule ou le gène repose sur un acte de foi de la part de l'élève : on lui demande d'adhérer à une vérité révélée dont, dans le meilleur des cas, on ne lui fera vérifier que de lointaines conséquences.

Alors qu'avec le matériel que tout un chacun possède, papier, crayon, règle, compas, rapporteur, calculatrice (et a fortiori avec l'ordinateur), il est possible d'explorer sans fin le monde des figures et des nombres. C'est pourquoi les travaux pratiques devraient être une partie importante de l'enseignement mathématique à tous les niveaux.

Disparition de la série C

Pour terminer, je voudrais dire deux mots de ce qui a été, à mon sens, l'une des erreurs les plus graves des vingt dernières années en matière d'éducation nationale, la suppression de la série C. La communauté mathématique a été en l'occurrence d'une incroyable et coupable inertie. Je crois bien avoir été le seul à protester publiquement, dans une tribune libre du Monde qui n'a eu strictement aucun écho.

Dans un entretien paru dans PLOT 5 il y a un an, Didier Dacunha-Castelle revendique la paternité[10] de la fusion en une seule des trois séries scientifiques. Pour justifier cette mesure, il avance quatre arguments, tous centrés sur la biologie et qu'on peut résumer ainsi : la biologie est « *la science qui concerne le plus les citoyens* » et les biologistes ont besoin de mathématiques et de physique.

Cette opération avait donc pour but principal de redorer le statut des études de biologie. Mais, que je sache, on a aussi besoin de gens sachant construire des avions, des machines-outils, des logiciels. Alors, pourquoi a-t-on pris en compte la seule biologie ? Ne serait-ce pas tout simplement le fruit d'une intense campagne de lobbying ?

Peu importent d'ailleurs les motivations profondes d'une mesure ou ses principes affichés ; il ne faut la juger qu'à ses conséquences.

L'élève qui entre en série S devra, en guise de formation scientifique, ingurgiter des doses massives de mathématiques, de physique, de chimie, de biologie, de géologie, sans oublier l'apprentissage de l'outil informatique. Devant cette dispersion des centres d'intérêt et l'énorme masse de notions, de vocabulaire et de résultats à avaler, on peut à bon droit parler (si l'on est bien disant) de surcharge cognitive, voire (si l'on parle mal) de bourrage imbécile.

Deux ans de ce régime risquent fort de dégoûter à jamais de la voie scientifique l'adolescent le mieux disposé : **l'apprentissage méthodologique est sacrifié à la mémorisation d'un catalogue.**

On s'étonne maintenant de la diminution du nombre des étudiants scientifiques. On a tort ; ce dont on devrait s'étonner, c'est qu'elle ne soit pas plus forte.

Au lieu de regrouper les séries C, D et E, il aurait fallu au contraire accentuer la spécificité de chacune, afin d'avoir trois voies scientifiques nettement typées, adaptées à la diversité des esprits et des projets.

Peut-on suggérer à nos décideurs de méditer l'exemple de l'Angleterre ? Durant les deux années terminales du secondaire, l'élève travaille uniquement trois matières (parfois quatre) de son choix[11].

Spécialisation prématurée ? Négation de l'idée de culture ? Ou liberté laissée à l'adolescent dans la construction de sa forme de culture ? On peut en discuter. Une chose cependant est certaine : c'est l'Angleterre qui accumule les récompenses scientifiques, pas la France.

[10] Je dirais plutôt qu'il a enfoncé le dernier clou d'un cercueil préparé par d'autres.

[11] Il est rare, en particulier, qu'il étudie à la fois un module de mathématiques et un module de biologie.

Tant que les responsables de l'Éducation nationale s'obstineront à imposer un modèle culturel unique à prétention encyclopédique, tant qu'ils persisteront à confondre formation et information et à considérer le formatage comme idéal de la formation, l'enseignement mathématique et plus généralement l'enseignement scientifique continueront à péricliter.

J'aimerais pouvoir espérer qu'un jour quelque ministre éclairé comprenne enfin qu'éduquer c'est, selon la belle formule de Polya , initier les élèves « *aux cheminements et aux moyens de la pensée indépendante* ».

[12] *Problems and Theorems in Analysis,* préface.

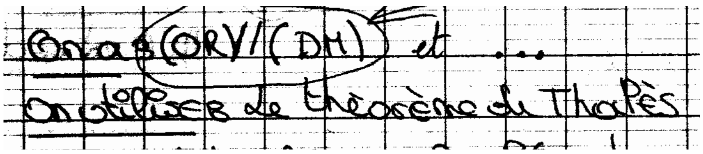
Pensée dépendante, déperdition du signal…

Transmis par David Simeone

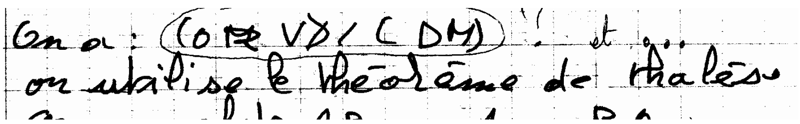
C'est l'histoire d'un DM (Devoir Maison) que j'ai donné aux élèves de 3e5.
Trois élèves m'ont rendu des devoirs identiques… enfin presque…

Melek, qui a fait seule son devoir, écrit :

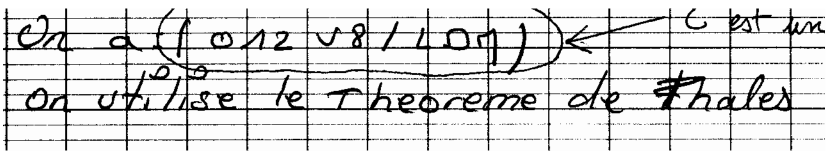
« **La droite (OR) est parallèle à la droite (DM)** ».



Abdelkader, qui a pompé, avec beaucoup de mal et pourtant avec beaucoup de rapidité, sur Melek, n'écrit déjà plus tout à fait la même chose :



Et enfin, Jérémy, qui a pompé sur Abdelkader, ne comprend rien, mais trouve ça normal et ne se démonte pas :



Il écrit donc : « **(O 1 2 V 8 / L D M)** ».

Jérémy a donc trouvé un code… magique… qui permet d'utiliser le théorème de Thalès sans avoir à vérifier les hypothèses !!!