

ETUDIER LES MATHEMATIQUES

FRANÇOIS THIRY S. J.

COMPRENDRE

La génération étudiante actuelle fait toujours un sérieux effort pour bien comprendre les cours (A)¹. Je veux parler des collégiens des deux dernières années d'humanités ou des universitaires ; et je veux parler de ceux qui ont des cours de mathématiques (ou de physique ; mais pour ce cours il faudrait aussi des développements plus spécifiques). Ce qui suit sera peut-être transposable à d'autres : à chacun de voir.

Le problème qui me semble majeur aujourd'hui est celui-ci : comment assurer la permanence de cette compréhension ? Car il ne suffit pas d'avoir compris un jour une démonstration. Encore faut-il s'y prendre de telle façon que, la veille d'une interrogation ou d'un examen, on n'ait plus à refaire le même effort de compréhension et que l'on réserve toute son énergie à mémoriser ce qui doit l'être, afin de restituer les choses aisément lors du contrôle ou de les appliquer à la résolution d'un exercice.

De ce point de vue, le fluo joue de vilains tours. L'étudiant risque de s'imaginer qu'il se retrouvera facilement dans son cours, trois mois plus tard, parce qu'aujourd'hui il a consciencieusement bariolé son syllabus ou ses notes. Certes, c'est utile pour distinguer titres, sous-titres, points névralgiques dans un raisonnement, formules essentielles : bref, pour structurer le cours. Certes, c'est révélateur d'un travail accompli qui va dans le bon sens. Mais cela n'assure en rien cette indispensable permanence de la compréhension.

En maths, les « synthèses » sont inutiles, au moins dans un premier temps : il faut commencer par diluer les choses, les analyser. Quand on cherche à comprendre une démonstration, il faut sans cesse pouvoir rendre compte du passage d'une ligne à la suivante. Souvent c'est tout simple. Mais parfois, il faut réfléchir beaucoup, faire appel à des notions vues auparavant, fouiller dans son syllabus pour les retrouver, ou consulter un formulaire. C'est tout un travail qu'il faut éviter de recommencer en période de blocus, sous peine de stress. Voici ce que je propose :

Exprimer oralement – tout haut si possible - la justification du passage difficile d'une ligne à l'autre, comme si je passais un examen oral. Estimer avec lucidité si j'ai dit correctement les choses : le prof ou le copain à qui j'expliquerais ainsi le cours auraient-ils des chances de comprendre ce que je raconte ? Si je pense honnêtement que non, reprendre oralement l'explication, et cela jusqu'à ce qu'elle coule de source, sans hésitation : « Ce qui se conçoit bien

¹ Les lettres renvoient à des commentaires que m'ont fait des professeurs : je les en remercie. On les trouvera à partir de la p. 3.

s'énonce clairement, et les mots pour le dire nous viennent aisément » (G). Lorsque je serai moralement sûr que mes interlocuteurs virtuels ont compris, je noterai aussitôt cette explication, *in extenso*, par exemple sur la feuille de gauche de mon syllabus (F 1).

Il y a des retombées collatérales à un tel travail mené sérieusement pendant l'année scolaire, c'est-à-dire hors blocus : on prend goût aux maths, on prend goût à l'étude parce qu'elle apparaît comme un véritable enrichissement intellectuel. Tant mieux si l'on a *a priori* le goût d'étudier. D'ordinaire, il est là lorsqu'on commence des études. Mais il risque de disparaître bien vite (B). La manière adéquate de l'entretenir, c'est l'étude approfondie et régulière des matières, ce qui réclame de l'étudiant le courage de renoncer « parfois » à d'autres activités qui le passionnent (C).

FORMULAIRE ET FICHES

Plus haut, j'ai dit d'une manière abrupte, j'avoue, l'inutilité des synthèses : le point (D) va éclairer et nuancer opportunément cette opinion. Mais que penser d'un formulaire ? Celui que j'ai rédigé en humanité me sert encore : c'est tout dire ! Pourtant, pendant les études, on ne peut pas se contenter de confectionner un formulaire bien fait et complet : il faut le mémoriser. Pas de maths sans mémoire (E) ! Celle-ci est l'auxiliaire d'une compréhension aisée et durable, indispensable simplement pour suivre les cours. C'est souvent elle qui fera découvrir les voies à explorer pour résoudre un exercice. Mais je voudrais indiquer encore une manière, fastidieuse j'en conviens, mais efficace, d'exercer et donc d'entretenir la mémoire :

- 1) Se constituer au fil des cours un paquet de fiches avec au recto une question et au verso la réponse. Ça peut être une formule ou un raisonnement délicat.
- 2) Chaque jour, le matin par exemple, passer ces fiches en revue : lire la question, formuler clairement la réponse, sans bafouiller, vérifier si elle est correcte.
- 3) Si elle est correcte, écarter la fiche ; sinon la conserver dans le paquet et la reprendre le lendemain.
- 4) Chaque samedi, par exemple, reprendre toutes les fiches qu'on a retirées durant la semaine et les passer en revue. Ecarter celles qui sont bien mémorisées, conserver les autres.
- 5) Reprendre chaque jour ... On revient au point 2) tout en continuant à actualiser ces fiches de jour en jour, bien entendu (F 2).

SE DÉCIDER À ÉTUDIER

Ce qui précède, c'est de la technique ! Elle n'a de sens que si elle concrétise une décision libre : celle d'étudier, c'est-à-dire d'acquérir une compétence pour la mettre au service d'autrui et, ainsi, nous permettre de « vivre ensemble » en nous épaulant les uns les autres.

Qu'est-ce que la liberté ? Mon propos n'est pas de dissenter sur ce vaste sujet. Je constate que nous avons des images mentales de la liberté. La pire, c'est la girouette qui tourne selon le vent sur son piquet : on s'agite beaucoup, mais on n'avance pas ! Un Rhétoricien ainois m'a dit un jour : « Pour moi, l'image de la liberté, c'est une porte entrouverte. » Il a précisé : « Etant 'ouverte',

elle me permet d'avancer, de passer plus loin ; étant seulement 'entrouverte', je ne puis passer qu'avec prudence, discernement et respect d'autrui » d'autrui entre autres. J'ai applaudi ! J'ajouterais qu'au départ, elles sont toutes fermées et que ce sont nos décisions libres qui effectivement 'entrouvrent' les portes.

De plus, chaque décision que nous prenons et que nous concrétisons grâce à nos efforts persévérants accroît notre liberté. Celle-ci n'est d'abord qu'une petite graine ; nous la plantons en terre et elle produit d'autres grains que nous pouvons planter à leur tour. Ne craignons donc pas de prendre des décisions (prudentes, discernées, respectueuses, comme l'a dit le Rhéto) : nous aurons, certes, le sentiment de devoir renoncer à certaines choses (le grain planté *meurt* en terre), mais nous aurons surtout la joie de progresser dans notre vie (le grain qui meurt porte du *fruit*).

Voici maintenant le point essentiel que je veux dire concernant l'image de notre liberté. Je songe à une course de voiliers autour du monde, style « Vendée-Globe ». Chaque skipper a le même cap : rejoindre au plus tôt et au mieux le port Des Sables-d'Olonne en Vendée. Ce but, il l'a présent à l'esprit chaque jour, chaque minute peut-être. Quelle que soit sa position sur l'océan (ce qui varie d'un compétiteur à l'autre) et selon les conditions concrètes de la navigation au point où il se situe, il modifie sa voilure pour profiter des vents les meilleurs, c'est-à-dire qu'il choisit à tout moment le meilleur moyen pour atteindre le but qu'il s'est donné¹.

L'étudiant aussi s'est fixé un cap. Il lui faut y penser chaque jour sous peine de ne pas être très sérieux dans ses études. Pour lui, les jours se suivent, mais ne se ressemblent pas : il ne sera jamais dans un rail qui le conduira à bon port automatiquement. Il lui faudra à chaque moment et très personnellement discerner la meilleure façon de mener sa vie d'étudiant vers le but qu'il s'est donné. L'essentiel, c'est la conscience avec laquelle il accomplira son travail, c'est l'examen de conscience qui lui permettra de faire constamment le point à propos du but choisi. Aujourd'hui, il a consacré peu de temps à étudier. Pourquoi ? :

- parce qu'il a passé deux heures à aider un copain qui en avait besoin ? Parfait. Il n'a pas perdu son temps, car ce qui fait le fond le plus profond de l'étude, c'est d'apprendre à s'occuper d'autre chose que de soi-même ! (F 3). Encore faut-il savoir doser aide réelle à autrui et étude personnelle ! Que « l'aide » ne devienne pas un alibi pour échapper au travail !
- parce qu'il a passé deux heures à surfer bêtement sur internet pour son seul plaisir ? ...

POUR APPROFONDIR ENCORE

(A) P. F. professeur à la Faculté Polytechnique de Mons note : « Je m'interroge quand même sur la capacité de nos étudiants aujourd'hui à mobiliser normalement leur attention et leur force de travail. Je ne mets absolument pas en doute leur intelligence, ni leur capacité à faire des efforts. Mais, j'ai parfois l'impression qu'ils ont plus de difficultés à mobiliser leur attention en permanence. Ils sont aujourd'hui capables de faire des efforts plus poussés, plus autonomes et plus

¹ Ceux qui connaissent les Exercices Spirituels de saint Ignace peuvent se souvenir du Principe et Fondement.

créatifs qu'auparavant. Surtout s'ils sont motivés par un sujet passionnant. Mais au quotidien, face à des sujets qui sont moyennement passionnants, cela semble plus difficile. »

(B) B. L. professeur au Collège Saint-Stanislas à Mons écrit : « Le plaisir d'étudier se perd parfois aussi par l'absence de travail régulier. S'il n'est pas présent, la tâche semble de plus en plus difficile à surmonter. Rien que durant les cours : on se trouve dans l'impossibilité de comprendre vu le caractère cumulatif de nos branches ... Et la spirale commence ! »

(C) V. M. professeur à Saint-Stanislas note : « La démarche que vous proposez (...) demande de gros efforts de la part des jeunes et pourtant, c'est la seule manière me semble-t-il de prendre goût aux maths et d'être performant dans une branche qui devient un jeu de l'esprit ! 1% de génie et 99% de sueur. »

(D) B. L. note : « Je ne suis pas tout à fait d'accord avec l'inutilité des synthèses. » Il explique « la structure [synthétisée] de la démonstration est suffisante lorsqu'on a bien compris les étapes du raisonnement effectué et que l'on est suffisamment 'fort' pour combler d'un discours cohérent les 'trous' » présents fatalement dans cette synthèse. B. L. a raison. C'est l'étape ultérieure si l'on veut mener à fond l'étude des maths. Mais je reste convaincu qu'il faut commencer par un travail d'analyse précis et noté. C'est me paraît-il ainsi que l'on deviendra « fort ».

P. F. s'exprime ainsi : « Je demande à mes étudiants de me traduire en français des démonstrations », c'est-à-dire de se dégager de leur formalisme pour n'exprimer que leur signification « concrète », ce qui exige effectivement un fameux esprit de synthèse et une claire « vision imaginative » de ce qui se passe. Exemple :

Théorème en jargon :

Soient $f ; g ; h : E \rightarrow R$, α un point d'accumulation de E et $b \in R$.

Si $f(x) \rightarrow b$ et $h(x) \rightarrow b$ lorsque $x \rightarrow \alpha$, et si $f(x) \leq g(x) \leq h(x)$ dans un voisinage de α ,

alors : $g(x) \rightarrow b$ lorsque $x \rightarrow \alpha$.

Théorème raconté :

Lorsque la variable x s'approche de plus en plus du point α , les fonctions f et h se comportent vis-à-vis de g comme les mâchoires d'un étau : elles l'enrobent et forcent $g(x)$ à se rapprocher de b comme le font $f(x)$ et $h(x)$.

Peut suivre alors la démonstration proprement dite, à raconter aussi.

(E) L. L. professeur à la HERB de Mons insiste « sur l'importance de la mémoire. Contrairement à ce qui fut à la mode (et le reste sans doute dans certains milieux), je ne

crois pas que l'apprentissage puisse se limiter à de la compréhension, au détriment de la mémorisation. Certes, la compréhension est essentielle, mais elle ne peut se passer de la mémorisation, voire même, de l'automatisation (en particulier lorsqu'il est question de procédures). » Et c'est exact qu'en maths, les procédures (discussions de systèmes d'équations, analyse de fonctions, ...) ne s'inventent pas si on ne les connaît pas quand on en a besoin. L. L. continue : « Plus les données et les procédures pertinentes ont été mémorisées et automatisées, moins elles encombrant la mémoire de travail (c'est-à-dire, ce sur quoi on doit mobiliser de l'énergie et du temps pour réfléchir). Cela laisse donc cet espace de mémoire disponible pour ce qui en vaut vraiment la peine : le raisonnement proprement dit et la créativité. »

(F) 1) P. B. professeur à Saint-Stanislas note : « Je préciserais aussi que cette méthode doit être mise en place progressivement, mais le plus tôt possible, de manière à prendre l'habitude de relire ses notes, de les compléter, de mettre en évidence les éléments importants, de comprendre ce qui a été vu, de commencer à mémoriser formules, propriétés,..., de refaire quelques exercices pour vérifier la compréhension et l'application de ce qui a été étudié. Mais pour bon nombre de personnes, la méthode de travail proposée semblera d'une autre époque car difficilement conciliable avec le mode de vie actuel : tout, tout de suite, sans effort. On zappe devant la difficulté. Les cours particuliers (devenus trop fréquents) n'apportent souvent qu'une solution à très court terme. Pour que le « placement » dans des cours particuliers soit « rentable », il faut aussi préparer ceux-ci et puis les retravailler de manière à s'assurer que la compréhension de la matière est acquise. Autant s'imposer de travailler cours après cours. Ce sera tout bénéfique pour l'étudiant (et ses parents). Le sport, les sorties entre amis, la communication par internet,...prennent une place parfois tellement importante que le temps d'étude s'en trouve fortement réduit. Il faut trouver le juste équilibre entre travail et détente. La méthode décrite demande aussi des efforts aux parents par la présence, l'écoute, les encouragements et les conseils qu'ils peuvent apporter à leurs enfants. »

2) « J'insisterais sur la nécessité de réactiver régulièrement les formules *selon la manière qui convient le mieux à la personne*, les fiches étant une manière parmi d'autres. »

3) « La mode n'est plus à l'aide que les étudiants peuvent se donner. C'est souvent le 'chacun pour soi'. Et il n'est pas rare que les élèves privilégient les conversations badines que de répondre à un condisciple en difficulté (qui de son côté n'osera rien demander de peur de paraître idiot !). »

(G) F. T. professeur à Saint-Stanislas note : « J'ajouterais également que la compréhension approximative de la langue maternelle joue de vilains tours à nos élèves. Ils ne perçoivent pas facilement certaines subtilités comme le sens des conjonctions de coordination (les rôles du **ou** , **et** , **or** , **car** , **donc** ...). Les manquements en analyse des phrases posent également problème lorsqu'il s'agit de distinguer l'essentiel de l'accessoire ou lorsqu'il faut exprimer clairement les données par exemple. »