

Mon projet pédagogique au sein de l'association Tremplin



Le projet pédagogique que j'ai imaginé pour mes élèves se compose de trois objectifs principaux :

- Mon premier objectif a été d'éveiller scientifiquement mes élèves. En particulier j'ai essayé de leur faire voir les mathématiques et la physique non plus uniquement comme une « matière » à l'école ou comme un moyen de sélection, mais d'avantage comme quelque chose qui peut être très intéressant et épanouissant pour eux. Comme je l'expliquerai plus en détails dans la suite, je me suis efforcé de rendre les séances les plus intéressantes possibles pour eux : les maths et la physique, c'est utile dans tous les domaines de la société !
- Mon deuxième objectif pendant l'année a été de leur faire approfondir leurs connaissances et de leur faire prendre de la hauteur par rapport à leur programme de lycée. Il ne s'agissait absolument pas d'aide aux devoirs ou de soutien scolaire, au contraire, j'ai essayé le plus possible de faire réfléchir mes élèves sur des problèmes plus compliqués qu'à l'accoutumé. En outre, comme je l'expliquerai dans la suite, j'ai essayé d'avoir un projet global et cohérent sur toute l'année, et non pas une succession de séances n'ayant rien à voir les unes avec les autres.
- Mon troisième est dernière objectif, qui est à mes yeux le plus important, a été de réduire le plus possible les risques d'autocensure de mes élèves. Le groupe d'élève que j'ai suivis pendant un an s'est révélé extrêmement motivé. Avec une moyenne de 20 élèves tous les samedis matin, j'ai été très agréablement surpris par leur motivation, leur persévérance et leur envie de réussir. C'est pourquoi en plus d'un dialogue permanent avec eux pour mieux comprendre leurs souhaits et leurs aspirations après le

bac, j'ai choisi de réserver deux séances entières (une en début d'année et une en fin d'année) pour discuter avec eux de leur future orientation ...

Des séances d'éveil...

De par mon expérience d'élève puis d'étudiant dans le système scolaire français je sais combien il peut être parfois difficile de considérer les maths et la physique comme autre chose que des « notes ». En France en effet, une grande partie de la sélection repose sur les matières scientifiques. Bien souvent les élèves ne voient donc ces matières uniquement comme une contrainte scolaire qui leur est imposée. Même lorsque un élève se révèle plutôt à l'aise avec les maths et la physique, ça motivation se focalise souvent sur les résultats scolaires et leurs conséquences, positives comme négatives.

Si on ne peut nier que les sciences (et les mathématiques en particulier) sont en France très importantes pour faire de grandes études, je pense qu'il est également fondamentale de faire voir aux élèves en quoi les sciences peuvent être aussi passionnantes et épanouissantes. Par exemple, j'ai essayé de faire voir à mes élèves comment les sciences pouvaient être utiles concrètement à la société et dans notre vie de tous les jours.

Nous avons travaillé par exemple, et pendant deux séances (4h), sur l'utilité du concept de dérivation, étudié en mathématique en 1^{er} S. Au départ, pour mes élèves la dérivation se réduisait à des formules apprises par cœur : « la dérivé de uv c'est $u'v + uv'$ » pouvaient t'ils tous me répéter fièrement. Rien de mal à cela, nous sommes tous passer par là, mais après avoir travaillé pendant 4h sur le sujet mes élèves avaient alors compris que grâce à leurs connaissances apprises en cours, il pouvait maintenant déterminer comment construire le réseau autoroutier d'un pays de manière à en minimiser le coup de construction ... (problème d'optimisation) tous cela grâce aux dérivées ! Toujours dans le même ordre d'idée, nous avons expliqué ensemble pourquoi les industriels des boites de conserve préfèrent toujours construire leurs boites avec un diamètre égal à la hauteur (tous simplement parce que cela minimise l'aire à volume constant, ce qui revient donc moins cher en métal ! Merci les dérivées !). Ce n'est évidemment qu'un exemple parmi les nombreux que nous avons étudié cette année. L'idée est toujours la même : essayer de voir avec des exemples concrets en quoi les sciences peuvent nous être utile. Autant dire que leur vision des dérivées n'était absolument plus la même après nos travaux !

Toujours dans un souci d'éveil scientifique, à chaque début ou fin de séance je proposais un petit problème sous forme de devinette intrigante. Ainsi, par envie d'avoir la solution, mes élèves cherchaient à résoudre le problème pour la séance suivante ce qui me permettait de garder leur curiosité et leur réflexion en éveil même lorsque nous ne nous voyions pas (par exemple pendant les vacances).

Pour résumer, j'ai cherché toute l'année à faire passer mes élèves d'un apprentissage « *par cœur* » à un apprentissage « *avec le cœur* ».

... et d'approfondissement scientifique !

Le deuxième objectif de mes séances était d'approfondir par la même occasion les connaissances de mes élèves et de prendre du recul par rapport au programme de lycée. L'idée n'était pas tant d'apprendre des choses nouvelles, mais plutôt d'apprendre à réfléchir. Nous savons tous quel gouffre existe aujourd'hui entre le secondaire et le supérieur concernant l'apprentissage des sciences et des mathématiques en particulier. Les élèves du lycée sont confrontés à des exercices types, extrêmement guidés. Au contraire, après leur baccalauréat ils devront apprendre à réfléchir d'avantage, à mieux comprendre et contrôler ce qu'ils font. Il ne s'agira alors plus d'apprendre des formules bêtement par cœur mais à comprendre en profondeur les concepts et à mener des raisonnements rigoureux.

Première difficulté pour mes élèves : comprendre un énoncé. Comment faire quand la question n'est pas posée explicitement comme ils en ont l'habitude ?

Bien souvent, les exercices dont mes élèves ont l'habitude sont extrêmement guidés et fragmentés. Sans même faire quelque chose de plus compliqué en soi, j'ai habitué mes élèves à résoudre des exercices avec une seule et unique question : « prouvez ça », « déterminer ça », « étudier ça ». Typiquement, l'exercice d'analyse de base sur les suites et les fonctions qui se compose normalement d'une dizaine de questions, je leur ai posé en une ou deux questions maximum. Si les débuts ont été difficile, au fur et à mesure mes élèves se sont habitués à devoir faire le raisonnement d'eux même et, *in fine*, l'exercice ne leur semble plus si difficile. L'intérêt est double : d'une part, en faisant cela l'élève s'habitue à devoir mener des raisonnements plus longs et à intégrer, plus que des formules, des méthodes de résolution. En outre, c'est faire comprendre à l'élève que le plus important n'est pas de savoir la formule (même si c'est une condition nécessaire) mais de comprendre pourquoi c'est la « bonne » formule et pourquoi on l'utilise. D'autre part, on se rend compte en travaillant ainsi que l'élève comprend bien mieux ce qu'il fait. Un seul exercice posé de cette manière aidera bien plus l'élève à comprendre (c'est tout du moins mon expérience modeste de professeur) que d'en faire des milliers dont l'énoncé « mâche le travail ».

Un deuxième problème auquel j'ai confronté mes élèves a été celui de la traduction d'une question posée en Français en un problème mathématisé (typiquement sous forme d'équation, de système etc...). Par exemple avec mes petites énigmes en début ou fin de séance, mes élèves devaient travailler à effectuer cette « traduction ». Voici un exemple typique que mes élèves ont eu à résoudre :

Un homme qui n'a pas vu un de ses amis depuis des années lui rend visite pour prendre de ses nouvelles. Depuis le temps, son ami a eu trois filles. Étonné, notre homme lui demande leurs âges, mais son ami refuse de lui répondre directement, car il veut lui donner la réponse sous la forme d'une

énigme:

- Le produit de leurs âges fait 36 et la somme donne le numéro de la maison d'en face.

Sur ce, l'homme va examiner la maison de l'autre côté de la rue, mais revient en affirmant qu'il lui manque un élément.

- C'est vrai, répond son ami, je dois te préciser que l'aînée est blonde.

Effectivement, avec ces informations, l'homme trouve.

Quel est l'âge de ces trois filles ?

Pas si facile à première vue ? Non effectivement, et pourtant les mathématiques de ce problème sont vues au deuxième trimestre de troisième. Ici le plus dur c'est de comprendre l'énoncé en termes mathématique. Une fois qu'on a compris qu'il fallait résoudre un système, et en décodant le texte pour en déterminer les indices essentiels, il n'y a plus aucune difficulté... Mon travail a donc été de faire comprendre à mes élèves les différentes étapes dans la résolution d'un problème: compréhension de l'énoncé, traduction en terme mathématique de la question, réflexion sur les outils/méthodes à utiliser pour trouver la « réponse » à la « question », et seulement ensuite (!!!) « les calculs ».

Mais il y a pire pour un élève, comment doit-on faire quand on ne sait pas du tout, mais vraiment du tout quoi faire pour résoudre un problème ? « Monsieur, monsieur ! On commence comment ? ! ». Justement c'est tout le problème... Mon plus gros travail durant cette année a été de donner à mes élèves un certain nombre d'automatismes et de réflexes qu'on n'acquiert hélas pas dans les livres mais uniquement par l'expérience. Petite parenthèse d'ailleurs, on comprend alors aisément pourquoi pour un élève dont les parents n'ont pas fait d'étude il est plus difficile de réussir des études longues, que pour un élève dont les parents ont déjà l'expérience de ces dernières. Pas si facile d'ailleurs de parler d'intuition, d'imagination quand pour la plupart des élèves les mathématiques sont quelque chose de « carré » et d'absolument déterministe. « Mais monsieur, comment vous savez qu'il faut faire ça ? C'est du hasard votre truc ! ».

Et non ce n'est pas du hasard du tout, c'est simplement qu'il faut acquérir une certaine habitude des choses. Pour cela, nous avons en particulier travaillé sur les raisonnements de base des mathématiques. J'ai particulièrement insisté avec mes élèves sur le raisonnement par l'absurde et le raisonnement par récurrence (sur quasiment trois séances, 6 heures). Ce fut à vrai le plus grand défi pédagogique que j'ai eu à relever cette année. Et pourtant à la fin de l'année lorsque, au tableau, je pose le problème suivant...

Démontrer la relation suivante :

$$\sum_{i=1}^N i = \frac{N(N+1)}{2}$$

... tous mes élèves, sans exception, affirment alors tout haut « Faut faire une récurrence ! ». Exactement ! et y a pu qu'a les jeunes !

J'ai me suis également efforcé de mener un projet cohérent tout au long de l'année scolaire. Au lieu de fragmenter mon travail en séances indépendantes les unes des autres j'ai essayé de travailler de manière plus globale.

Par exemple j'aurais pu réaliser le programme suivant :

- Une séance de 2h sur la notion de factorielle.
- Une séance de 2h sur la notion de somme et de série avec notation contractée.
- Une séance de 2h sur les probabilités.
- Une séance de 2h sur les combinaisons et les arrangements (k parmi n etc...).

En fait, *in fine*, j'ai réalisé ce programme dans son intégralité mais au lieu de le faire de manière linéaire et sans raison apparente pour les élèves (ce qui n'aide pas pour les motiver...), lors de la deuxième séance de l'année je leur ai posé la question suivante :

Moi : « à votre avis, dans une classe de première S d'environ 35 élèves, est-ce que cela arrive souvent que deux élèves soient nés le même jour de l'année ? Est-ce que cela arrive souvent ? Autrement dit est-ce que cela vous semble probable ? »

Un élève : « Pfff, mais ça arrive jamais votre truc, c'est super rare, y a aucune chance ! »

Moi : « Ok, mais alors ça veut dire quoi aucune chance, 0.1% ? 0,001% ? »

Un autre élève : « Oui genre 0,0000...001%, comme gagner au loto quoi ! »

Moi : « et si maintenant je vous dis qu'en réalité il y a 80% de chance que ce soit le cas ?! »

Bingo ! Je ne voulais pas que mes élèves me croient sur parole et c'est exactement ce qui est arrivé, vous pouvez me croire ils ne m'ont pas lâché avant que nous fassions ensemble la démonstration complète du « paradoxe des anniversaires » 4 séances plus loin. L'intérêt de cette démarche est pour moi double. D'une part elle motive clairement plus les élèves : comme ils ont pour objectif de démontrer quelque chose qui les intrigue, ils ne rechignent pas à apprendre de nouveaux concepts pour cela. Ce n'est alors pour eux plus « apprendre pour apprendre », ils ont une vraie motivation et comprennent directement à quoi cela peut servir d'avoir de nouvelles connaissances. C'est d'ailleurs pour eux beaucoup plus gratifiant. D'autre part, cela habitue les élèves à résoudre des problèmes plus longs et plus complexes qui demandent davantage de travail et de patience...

Et même des séances d'orientations !

La première et la dernière séance de l'année ont été réservées pour aider les élèves dans leurs choix après le Baccalauréat. Mon objectif avec ces séances était double : premièrement renseigner les élèves sur les réalités de notre système d'enseignement supérieur

et deuxièmement, lutter par la même occasion contre l'autocensure probable de certains d'entre eux.

En effet, lorsque l'environnement social n'est pas défavorable (par exemple lorsque les parents n'ont pas fait d'étude ou connaissent des périodes de chômages à répétition), la vision des enfants et des jeunes devient beaucoup plus étroite et leur ambition diminue fatalement. Le problème, c'est que le jeune issu d'un milieu défavorisé s'autocensure non pas parce qu'objectivement il estime que telle ou telle orientation ne lui convient pas, mais parce qu'il imagine que puisque ses parents n'ont pas pu faire de longues études, il ne pourra pas non plus. Ces jeunes n'ont souvent aucun exemple dans leur famille de quelqu'un ayant fait des études longues, très souvent ils ont donc le sentiment que « des études longues, ce n'est pas pour nous ». De plus, le système d'enseignement supérieur français est déjà d'une telle complexité pour les familles qui le connaissent et qui ont l'habitude de le côtoyer, qu'il apparaît très difficile, pour ne pas dire impossible, pour une famille modeste d'aider ses enfants à s'orienter dans cet immense "labyrinthe", pour parler poliment. C'est pourquoi il me semblait indispensable de réserver ces deux séances pour de l'information au sujet de l'orientation scolaire. Je me suis attaché en particulier à présenter TOUTES les filières et possibilités différentes dans l'enseignement supérieur :

- Classes préparatoires (MPSI, PCSI, PTSI, BCPST, ECS)
- Ecole Post-bac avec prépa intégrée (UTC, INSA ...)
- Filières universitaires de très bon niveau (UPMC, P11, P7)
- Les bons et très bons IUT Parisiens (en particulier ceux de Cachan)
- Faculté de médecine
- IEP

En particulier, il était important de réduire le plus possible les préjugés sur les différentes filières :

« *La prépa c'est impossible* » FAUX : en classe préparatoire, certes il y a beaucoup de travail mais ce n'est pas le bagne et aux concours il y a plus de places que de candidats, même si les écoles les plus prestigieuses sont très difficile d'accès (mais loin d'être impossible à avoir !). De plus l'employabilité à la sortie des écoles d'ingénieurs est excellente et ne connaît quasiment pas la crise.

« *L'université c'est que pour les nulles* » FAUX : Ils existent d'excellentes universités qui proposent de très bonnes filières (magistère, double licence maths-physique, admissions sur titre dans les ENS etc...). La difficulté à l'université c'est qu'il faut être très indépendant mais contrairement aux idées reçues on peut y trouver d'excellentes formations qui mènent au plus haut niveau (ils existent d'ailleurs des admissions universitaires dans toutes les écoles d'ingénieurs, même les plus prestigieuses).

« *Les écoles après le Bac c'est super cher !* » FAUX, des écoles comme les INSA, l'UTC/UTT/UTBM sont des écoles publiques qui ne coûtent pas plus chères que les écoles d'ingénieurs publics après prépa (environ 1000 euros par an) et qui proposent de nombreuses aides financières.