

ATELIER M16
Liaison Terminale S - Deug A
Description d'une première année de stage et bilan

François HÉAULME
Directeur de l'IREM des Pays de Loire
co-animateur du groupe Liaison Terminale S - Deug A

La mise en place de la réforme du DEUG, à la rentrée 94/95 à Nantes, coïncidant à une année près avec celle des programmes de Lycée, fut l'occasion de créer à Nantes un groupe de liaison Terminale S-Deug A.

Tout a commencé en 1995, où, à la demande de professeurs de l'APMEP, l'IREM organisa, dans son cycle de séminaire, une séance consacrée à une information réciproque, portant à la fois sur la nouvelle organisation des études secondaires, en particulier le bac S et ses différentes spécialités, et sur la mise en place du DEUG modulaire.

L'objectif de cette rencontre, à laquelle participait une trentaine de professeurs de Lycée et d'universitaires, était triple :

- mettre en évidence les conséquences, pour les nouveaux bacheliers, de cette nouvelle organisation des études secondaires, sur le plan de leurs connaissances mathématiques,
- informer les professeurs de lycée des nouveaux cursus universitaires,
- initialiser une réflexion sur la liaison Terminale-Deug.

À la suite de cette rencontre, il a été décidé de mettre en place, dans le cadre des stages IREM, un groupe de travail Terminale S-Deug A, qui a pu commencer ses activités en Janvier 1996.

Six séances de trois heures, le jeudi après-midi, étaient prévues. Outre le côté informel, l'objectif du stage était d'essayer d'analyser les difficultés rencontrées par les nouveaux étudiants débarquant à l'Université, particulièrement en mathématiques.

La problématique retenue initialement était, à partir de copies d'étudiants, de répertorier les erreurs rencontrées, d'essayer d'en analyser les causes et de proposer des solutions pour tenter d'y remédier.

Composition du groupe

Le groupe comportait 13 professeurs de mathématiques de lycée, retenus par la MAFPEN après appel de candidatures au PAF, 8 universitaires du Département de Mathématiques de Nantes. Les professeurs de lycée ensei-

gnaient presque tous en Terminale S. Les universitaires (3 PRAG, 3 maîtres de conférence et 2 professeurs), enseignaient en DEUG où en Licence.

Le groupe était co-animé par un professeur de lycée et par un maître de conférence.

A ces personnes se sont joints deux étudiants de Deug première année, lors d'une séance où ont été analysés les résultats d'un questionnaire proposé aux étudiants.

Activités du groupe

Outre des activités d'information sur le niveau des connaissances en Terminale et les méthodes pédagogiques en vigueur en lycée, le groupe a travaillé dans trois directions :

- Étude d'un sujet d'examen du module M1 (premier module de mathématiques) de Deug A 1^{re} année de Janvier 96.
- Élaboration d'un questionnaire proposée en fin d'année aux étudiants du module M2 (deuxième module de mathématiques).
- Travail sur les programmes de mathématiques des modules M1 et M2.

Étude de sujet d'examen

L'examen du module M1 de Deug A première année, comportait deux sujets, un d'algèbre et un d'analyse, à traiter en 3 heures. Chaque sujet comportait une question de cours, choisie dans une liste de dix et distribuée en début d'année. Calculatrices et documents étaient interdits.

Analyse des résultats (concernant l'Algèbre) :

1) Question de cours : il s'agissait d'énoncer et de démontrer l'unicité de la relation de la division euclidienne des polynômes.

- a) Un nombre important d'étudiants ne traitent pas cette question, perdant ainsi des points faciles à obtenir (4/20).
- b) La formule de la division euclidienne est souvent incomplète : la condition sur le degré du reste est fréquemment absente, ou incorrecte ($A = BQ + R$, $\deg R \leq \deg B$).

On voit mal comment montrer l'unicité dans ces conditions. Une perle : le quotient et le reste sont unis dans la division euclidienne.

2) Exercice I

On demandait de calculer $A^n = (I+B)^n$, où $B^3 = O$, A et B étant des matrices 3×3 (des exercices de même type avaient été traités en TD).

Ce calcul faisait appel à la formule du binôme (ce que l'on ne demandait pas de justifier).

Visiblement les étudiants ne sont pas à l'aise avec l'usage de cette formule. Des réponses du type $(I + B)^n = I + nB$ ne sont pas rares. Le calcul des coefficients du binôme est souvent erroné, ou compliqué.

L'utilisation permanente des calculatrices en lycée n'y est sans doute pas étrangère.

3) Exercice II

On demandait d'abord le degré du polynôme

$$P_n(X) = (X + a + b)^{2n+1} - X^{2n+1} - a^{2n+1} - b^{2n+1}$$

où a et b sont des paramètres réels distincts et non nuls.

Un nombre non négligeable d'étudiants affirment que son degré est $2n+1$.

La seconde question consistait à calculer les racines du polynôme P_1 .

Le calcul de $(X+a+b)^3$ pose d'emblée un problème pour certains. Surtout, le calcul des racines de P_1 , qui sont $-a$ et $-b$, se trouve singulièrement compliqué par le fait que les étudiants ont perdu tout réflexe calculatoire du type mise en facteurs, simplification de formules,...

$$\text{On avait } P_1 = 3(a+b)X^2 + 3(a+b)^2X + 3a^2b + 3ab^2.$$

Généralement 3 est mis en facteur, mais voir que $a^2b + ab^3$ peut s'écrire $ab(a+b)$ paraît relever de l'exploit. D'où des calculs monstrueux, longs et sources d'erreurs.

Il y a là un réel problème, qui demande réflexion. Peut-on faire des mathématiques sans être familiarisé aux techniques calculatoires élémentaires ?

Enquête auprès des étudiants

Le groupe a élaboré un questionnaire, distribué à la totalité des étudiants de M2 (option MIAS), à la fin de la dernière séance de cours. Le dépouillement a porté sur 210 réponses.

L'enquête avait plusieurs objectifs :

- Cerner l'attente des étudiants en matière de polycopiées (exercices, cours), ainsi que sur différentes façons d'aborder un cours en amphitheâtre ou un TD.
- Tenter d'évaluer le travail personnel des étudiants.
- Relever un certain nombre de points où les étudiants rencontraient des difficultés.

Les résultats ne sont pas vraiment une surprise, mais confirment ce que l'on subodorait déjà :

- 1) Les étudiants sont majoritairement demandeurs de polycopiés, tant de

cours, (comportant énoncés, démonstrations), que d'exercices, comportant des exercices corrigés.

- 2) 43 % travaillent les mathématiques moins de 5 h par semaine, 46 % entre 5 h et 10 h.
- 3) La physique est la matière qui leur pose le plus de difficulté (58 % des réponses, contre 12 à 13 % pour les autres).
- 4) Thèmes mathématiques cités comme difficiles :
 - suites (44 %), calcul intégral (40 %)
 - espaces vectoriels (35 %), développements limités (54 %), fonctions hyperboliques (60 %), réciproques de fonctions trigonométriques (58 %), suites de Cauchy (55 %)
 - plus généralement, les notions de démonstration (43 %).

Deux étudiants s'étaient joints au groupe pour commenter les résultats de l'enquête. De leurs propos, il ressort que :

- l'adaptation à la fac demande, en général, un semestre : les lycéens ne sont pas préparés à la vie universitaire, entièrement nouvelle pour eux.
- Les étudiants, en débarquant à l'université, ignorent, en général, les méthodes de travail en fac, et ce qu'on attend d'eux.
- Les échanges enseignants-étudiants sont quasi-inexistants.
- Les étudiants attachent plus d'importance au travail effectué en TD qu'à celui effectué en amphï. Celui-ci demande une attention soutenue, et, en général, au bout d'une demi-heure, ils décrochent, se contentant de prendre des notes.

Travail sur les programmes

La dernière séance a été consacrée à une réflexion sur les programmes de M1 et M2, en s'efforçant de les accompagner de commentaires détaillés destinés aux enseignants, comme cela existe dans le secondaire.

Ce travail a débouché sur un certain nombre d'ajustements de ces programmes et commentaires très précis, qui ont été ensuite approuvés par le Conseil du Département de Mathématiques.

Conclusion

Cette première année de travail a permis de mettre en évidence quelques tendances concernant les étudiants arrivant à l'université :

- ils sont fort peu entraînés au calcul algébrique,
- ils ne sont pas du tout à l'aise en logique, confondant régulièrement condition nécessaire et condition suffisante, inclusion et égalité d'ensembles, et éprouvent des difficultés à mettre en œuvre correctement une démonstration,

Bulletin de l'APMEP n°410

- ils n'ont pas le réflexe de mémoriser les résultats essentiels,
- ils sont très demandeurs d'informations, celles-ci n'étant pas toujours clairement exprimées (organisation de leurs études, niveau de compétence exigée, objectifs à atteindre,...).

Il ne s'agit que d'un constat. Les solutions à ces problèmes restent encore à trouver.

Le travail commencé en 95/96 n'est que l'ébauche d'une réflexion à long terme. En 96/97, le groupe continue son activité, sous forme de recherche action.