

1

PLURIDISCIPLINARITE

Expérience de décroissement dans un espace de dimension 2

par Mesdemoiselles ANTOINE et AÏTOFF, professeurs de mathématiques au lycée de Montgeron

BUT DE L'EXPERIENCE :

Une équipe de six professeurs, de mathématiques, de physique et de biologie, a essayé au Lycée de Montgeron de mettre au point un programme de mathématiques adapté aux Sciences expérimentales, et de le tester en classe de Première. L'idée de cette recherche est venue d'abord du fait que les élèves rebelles à l'abstraction mathématique, mais pourtant doués en Sciences expérimentales, se voyaient fermer les portes des sections C ou D. De plus, les physiciens et les biologistes se plaignaient de ne plus pouvoir utiliser les mathématiques comme outil.

Un programme (1), peu différent du programme officiel, a été élaboré à partir de ceux de Première D et D' en tenant compte des besoins des physiciens et des biologistes et en suivant un ordre qui permette une collaboration étroite entre les disciplines. Dans le même esprit, un programme de Terminale a été ensuite établi à partir de celui de D en y ajoutant les notions de géométrie indispensables à l'étude des Sciences expérimentales. L'I.N.R.D.P., intéressé par cette recherche, a donné les moyens matériels de l'expérimenter en accordant des décharges de service. En même temps, des

(1) Voir Annexe 1.

contacts ont été pris avec les U.E.R. de Sciences d'Orsay et de Créteil, afin de s'assurer que les élèves ainsi formés pourraient avoir des débouchés dans le Supérieur.

Après avis très favorable des enseignants de ces Facultés et toutes précautions prises pour que les élèves puissent passer le baccalauréat D, une classe de Première de 21 élèves expérimente ces programmes cette année.

Une collaboration étroite s'est établie entre les professeurs de cette classe et une véritable interdisciplinarité est mise sur pied. Il s'ensuit un décroisement horizontal entre les différentes disciplines et, de plus, un décroisement vertical entre le Secondaire et le Supérieur, grâce à des échanges de vue entre enseignants. Les linguistes eux-mêmes ne sont pas étrangers à ce décroisement.

LES METHODES :

En fait, plus que le programme, c'est l'esprit dans lequel il est enseigné qui permet de réduire le fossé qui, de l'avis des mathématiciens et des physiciens, se creuse entre leurs deux disciplines. Ceci conduit le professeur de mathématiques à assister à certains cours de physique, de même que le biologiste assiste à des cours de chimie, et le physicien à des cours de mathématiques et de biologie, chacun de ces professeurs intervenant éventuellement, dans l'optique de sa discipline. Toute nouvelle notion mathématique est abordée autant que possible à partir d'exemples physiques, afin d'habituer les élèves au passage du concret au modèle mathématique. Ensuite la théorie est illustrée d'exemples physiques qui permettent le retour au concret.

EXEMPLES :

(Signalons tout d'abord que le programme de Sciences physiques enseigné au lycée de Montgeron est celui de la Commission Lagarrigue).

1°/ Introduction des notions de limite, continuité, dérivée. La conservation de la quantité de mouvement dans le choc de deux mobiles a été étudiée en Seconde.

A partir d'un rappel de la notion de vitesse moyenne, et pour affiner cette notion, on montre la nécessité d'un passage à la limite. D'où la définition mathématique d'une limite et celle de la dérivée. Le choc de deux mobiles sert d'exemple de discontinuité dans les vitesses. Le gradient de g sert d'exemple de dérivée.

Après le chapitre des dérivées et des variations de fonctions, des études d'optimisation ont été faites.

2° / Introduction de la notion de différentielle. Contrairement à la dérivée, la différentielle a d'abord été introduite en mathématique, par l'intermédiaire de l'équation d'une tangente. Dès le cours de physique suivant, cette notion a été utilisée pour démontrer la relation entre la variation de l'énergie cinétique et le travail d'une force parallèle au déplacement. Les professeurs de physique insistent sur l'importance pour eux de la notion de différentielle qu'ils utilisent très fréquemment.

CONCLUSION :

On ne peut tirer dès maintenant de conclusion, l'année scolaire étant encore peu avancée au moment où ces lignes sont écrites. On peut cependant déjà noter quelques réactions d'élèves :

- a) une exigence de rigueur étonnante ;
- b) l'utilité des mathématiques n'est plus contestée ;
- c) l'habitude prise de voir deux professeurs au même cours est un stimulant pour les élèves dont les réactions sont plus spontanées.

En fait, ce décroisement est une source d'enrichissement pour les professeurs, à qui cela suggère des exercices d'un genre nouveau, et, chez les élèves, cela semble favoriser une meilleure compréhension et développer des qualités utiles à ceux qui auront besoin de mathématiques comme outil et non comme une fin en soi.

ANNEXE 1

Programme de Première expérimentale comparé au programme officiel (les numéros des paragraphes sont ceux du programme de Première D).

1° / *Suppressions* : § I Ensemble des parties d'un ensemble (reporté en Terminale).

Remplacement du § V par V', c'est-à-dire que la notion d'angle est admise.

VII Les probabilités sont reportées en Terminale.

2° / *Principales additions* :

IV Espace affine de dimension 2 ou 3. Droites et plans affines. Intersection. Parallélisme.

VI Distance de deux points. Projection orthogonale d'un point sur un plan, d'un point sur une droite.

Comparaison de la perpendiculaire et des obliques menées d'un point à un plan — Droites et plans perpendiculaires.

Symétrie — Notions sommaires de géométrie descriptive.

Cercle ; équations paramétriques du cercle.

Sphère, définition, sections planes, application à l'astronomie — Définition géométrique de la parabole, de l'ellipse, de l'hyperbole ; propriétés géométriques des foyers.

VII Statistique : caractéristiques de position (mode, moyenne arithmétique, médiane).

Programme de Terminale expérimentale

Principales additions :

- Intégration par changement de variable — Usage des coordonnées polaires.
- Equation différentielle $y'' - \omega^2 y = 0$.
- En Statistiques : variance, écart-type. Ajustement linéaire.
- En Probabilités : loi binomiale.

ANNEXE 2

Commission d'étude pour l'enseignement de la Physique — Chimie — Technologie (Commission Lagarrigue).

Les programmes n'ont jamais été publiés officiellement car ceux-ci sont des "avant-projets" en cours d'expérimentation et, par suite, susceptibles de modifications avant leur application généralisée.

L'Union des Physiciens, dans le but d'informer les professeurs de Sciences Physiques, a publié ces "avant-projets" de programmes dans les Bulletins suivants (Bulletin de l'Union des Physiciens, publication mensuelle pendant l'année scolaire).

<i>Classe de Seconde</i> (tronc commun)	n° 548 (octobre 1972)
	n° 558 (octobre 1973) remaniement du programme de Seconde après une année d'expérimentation.
<i>Classe de Première</i> (option "légère")	n° 558 (octobre 1973)
<i>Classe de Première</i> <i>scientifique</i> (équivalent à C-D-E)	n° 557 (septembre 1973) Physique
	n° 554 (avril 1973) Chimie
<i>Terminale</i> (option scientifique "lourde")	n° 569 (novembre 1974) Physique
	n° 570 (décembre 1974) Chimie