

ANNEXES

Annexe 1 : Un exemple de réorganisation de la voie scientifique	2
Annexe 2 : Choix d'une "majeure" en mathématiques et orientation scientifique à l'université	4
Annexe 3 : Un exemple d'organisation d'un système modulaire avec des "dominantes" au cycle terminal	6
Annexe 4 : Les trois objectifs majeurs de l'enseignement des mathématiques	9

ANNEXE 1 : UN EXEMPLE DE REORGANISATION DE LA VOIE SCIENTIFIQUE

Le but est de lutter contre l'encyclopédisme de la voie scientifique, qui surcharge les élèves se destinant aux sciences et dévalorise la voie littéraire.

Ceci peut s'obtenir en spécialisant davantage la voie scientifique, à la fois en diminuant légèrement le poids des matières de culture générale dans le cursus, et en introduisant une différenciation dans les matières scientifiques dès la classe de première, sous la forme de trois voies scientifiques :

- Mathématiques, physique et chimie (MPC)
- Sciences de la vie et de la Terre (SVT)
- Sciences de l'Ingénieur (SI)

Cependant, il reste souhaitable que les élèves puissent se réorienter en fin de Première S.

C'est pourquoi on pourrait imaginer que la voie SVT et la voie MPC ne diffèrent, en classe de Première, que par les horaires de mathématiques et de SVT (4 heures de SVT et 5 heures de mathématiques en 1^{ère} SVT, contre 3 heures de SVT et 6 heures de mathématiques en 1^{ère} MPC). Cette différence horaire ne devrait pas être utilisée pour différencier les programmes. L'heure supplémentaire en mathématiques en MPC serait utilisée pour des approfondissements sous forme d'exercices ou de travaux dirigés. Il en serait de même pour l'heure supplémentaire de SVT dans la voie parallèle. Un tel dispositif permettrait à un élève motivé de changer de voie, s'il le désire, en fin de première S, tout en autorisant ceux qui ont déjà choisi à consacrer plus de temps à leurs matières de prédilection.

Par contre, les terminales MPC et SVT devraient être diversifiées pour tenir compte des goûts et des projets professionnels des élèves : il est clair que la voie SVT serait destinée en priorité aux métiers de la biologie, la géologie et la santé, notamment pour les études de médecine, tandis que la voie MPC préparerait aux études scientifiques liées aux mathématiques, à la physique, à la chimie, à l'informatique, dans le cadre de l'université et des écoles d'ingénieurs. La voie scientifique SI a un projet professionnel suffisamment clair pour qu'il ne soit pas nécessaire d'y revenir.

La spécialisation que nous proposons permet une partie des allègements horaires nécessaires en section scientifique, tout en assurant un travail plus approfondi dans les matières dominantes.

Propositions d'organisation et d'horaires en classe de première S

Un des objectifs principaux a été une diminution de l'horaire d'enseignement obligatoire, pour arriver à 26 heures (EPS comprise). L'horaire important de Travaux Pratiques de Sciences de l'Ingénieur (pivot de la formation) justifie un horaire allégé en Histoire-Géographie en voie S SI. Les horaires entre parenthèses indiquent les heures de classe dédoublées (TP).

	Première S, SVT	Première S, MPC	Première S, SI
Enseignement obligatoire			
Mathématiques	4 h + (1 h)	5 h + (1 h)	4 h + (1 h)
Physique-Chimie	3,5 h + (1,5 h)	3,5 h + (1,5 h)	3,5 h + (1,5 h)
Sciences de la vie et de la terre	2,5 h + (1,5 h)	1,5 h + (1,5 h)	
Sciences de l'ingénieur			2 h + (3 h)
Français	4h	4 h	4h
Histoire-Géographie	3 h	3 h	2 h
Langue vivante 1	2 h + (1 h)	2 h + (1 h)	2 h + (1 h)
Education Physique et Sportive	2 h	2h	2h
<i>Total enseignement obligatoire</i>	26 h	26 h	26 h
Enseignements facultatifs⁽¹⁾			
Langue vivante 2	2 h	2 h	2 h
Travaux personnels encadrés	2 h	2 h	2 h
Langues anciennes	2 h	2 h	2 h
Enseignement artistique	2 h	2 h	2 h

(1) Un au maximum

Propositions d'organisation et d'horaires en Terminale S

La classe de Terminale S est une classe de pré-spécialisation, où les élèves ont déterminé leur choix en fonction de leurs goûts et de leurs projets professionnels. Ceci permet de marquer nettement les trois orientations et de ramener l'horaire des matières obligatoires à 26 heures par semaine également, EPS comprise.

	Terminale S, SVT	Terminale S, MPC	Terminale S, SI
Enseignement obligatoire			
Mathématiques	4 h + (1 h)	7 h + (1 h)	6 h + (1 h)
Physique-Chimie	3,5 h + (1,5 h)	4,5 h + (1,5 h)	3,5 h + (1,5 h)
Sciences de la vie et de la terre	4,5 h + (1,5 h)	2 h	
Sciences de l'ingénieur			2 h + (3 h)
Philosophie	2 h	2 h	2 h
Histoire-Géographie	3 h	3 h	2 h
Langue vivante 1	2 h + (1 h)	2 h + (1 h)	2 h + (1 h)
Education Physique et Sportive	2 h	2 h	2 h
<i>Total enseignement obligatoire</i>	26 h	26 h	26 h
Enseignements facultatifs⁽²⁾			
Langue vivante 2	2 h	2 h	2 h
Travaux personnels encadrés	2 h	2 h	2 h
Langues anciennes	2 h	2 h	2 h
Enseignement artistique	2 h	2 h	2 h

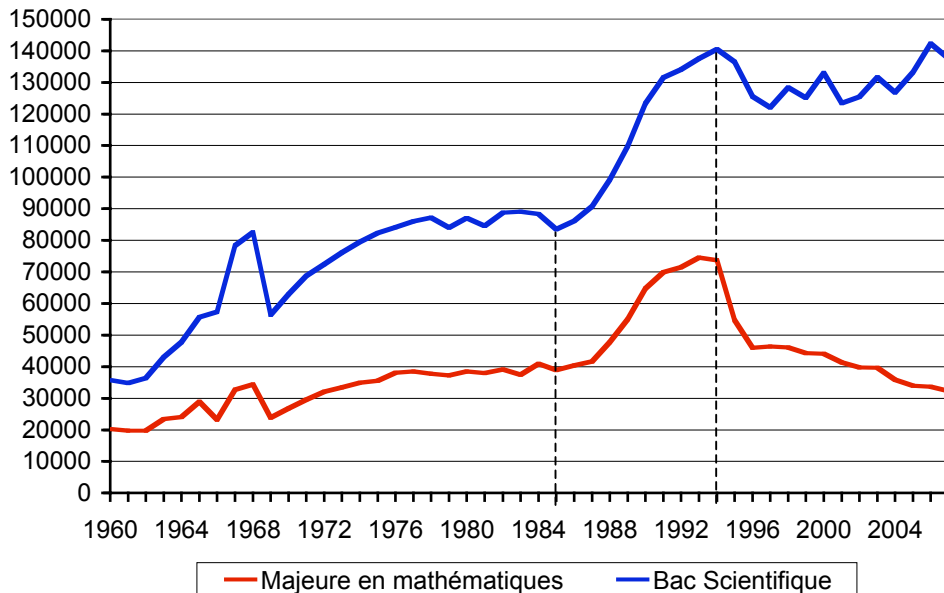
(2) Un au maximum.

ANNEXE 2 : CHOIX D'UNE "MAJEURE" EN MATHÉMATIQUES AU BACCALAUREAT SCIENTIFIQUE ET ORIENTATION SCIENTIFIQUE A L'UNIVERSITE

Le graphique 1, établi à partir des données de la DEPP, montre l'évolution du nombre de lauréats du baccalauréat scientifique ayant choisi l'horaire maximal de mathématiques :

- a) Jusqu'en 1994, terminales C et E (9 heures hebdomadaires)
- b) De 1995 à 2002, terminales S (SVT et SI), Spé maths (8 heures hebdomadaires)
- c) Depuis 2003, terminales S (SVT et SI), Spé maths (7,5 heures hebdomadaires)

Graphique 1 : Choix d'une "majeure" en mathématiques au baccalauréat scientifique



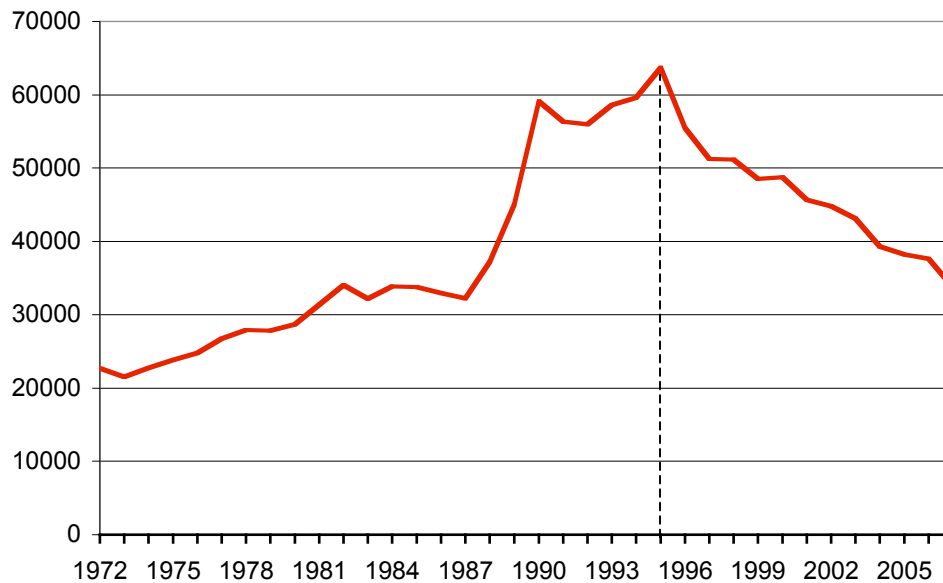
Ce graphique montre que, suite aux décisions de politique éducative mises en place au moment de la "rénovation pédagogique" (bac 1995), le nombre de bacheliers scientifiques ayant suivi une majeure en mathématiques est revenu en 2007 à son niveau de 1972. Encore convient-il de rajouter que, en 1972, "majeure" en mathématiques signifie 9 heures hebdomadaires en terminale ; en 2007, c'est 7,5 heures.

Il faut rappeler que la place des mathématiques dans l'enseignement scientifique du lycée a été réduite de manière délibérée à partir de 1993 en première. Selon Claude Allègre, maître d'œuvre de cette politique : *il ne s'agit nullement d'éliminer les mathématiques en tant que telles - activité intellectuelle aussi noble que la musique et outil scientifique efficace -, mais de les remettre à leur juste place.* [La défaite de Platon, Fayard, 1995, p. 451-452].

Cette politique a entraîné une baisse importante du niveau moyen en mathématiques de nos bacheliers scientifique, baisse qui se poursuit de nos jours.

Le graphique 2, également établi à partir des données de la DEPP, présente les flux d'entrée en université scientifique ; la baisse qui se produit à partir de 1995 pourrait être corrélée au problème du niveau en mathématiques. On sait en effet que le niveau en mathématiques est un des facteurs qui intervient dans la décision de poursuivre des études scientifiques (*Rapport Porchet, 2002, p. 41*).

Graphique 2 : Premières inscriptions en université scientifique



Cette baisse du niveau en mathématiques pourrait expliquer en partie pourquoi la chute a été plus particulièrement sévère en physique (-50% en cinq ans). Comment peut-on imaginer, en effet, pouvoir poursuivre des études supérieures de physique sans un niveau suffisant en mathématiques ?

ANNEXE 3 : UN EXEMPLE D'ORGANISATION D'UN SYSTEME MODULAIRE AVEC DES "DOMINANTES" AU CYCLE TERMINAL

1. Pour assurer la cohérence verticale des enseignements scientifiques dans le cadre d'un système modulaire, quatre points essentiels sont à prendre en compte :

- Il faut absolument éviter de mettre en concurrence les matières sur la base des notes au baccalauréat. Un des moyens utilisables pourrait consister, comme en Finlande, à harmoniser les moyennes des différentes matières au baccalauréat. Un différentiel de 3 points entre les mathématiques et la physique, tel qu'il existe actuellement dans le cadre du système des spécialités, conduirait dans le cadre d'un système modulaire à des résultats calamiteux.
- Il conviendrait de ne pas mélanger, dans les mêmes cours et options, ceux qui les prennent "au sérieux" et les autres ; cela signifie notamment qu'il faut absolument exclure la notion de tronc commun, sur lequel se grefferaient des compléments. Au niveau scientifique, et notamment au niveau des mathématiques, cela signifierait imposer à une partie des élèves, qui veulent avancer, un rythme très lent. Ce problème existe déjà en seconde et au collège, où il peut se justifier par des raisons d'ordre social et éthique ; il n'en est pas de même, semble-t-il, au cycle terminal du lycée.
- Comme suggéré dans le rapport de l'Inspection Générale de janvier 2008, le système devrait prévoir la possibilité de dominantes, qui devraient même être explicitement proposées.
- La nouvelle organisation ne doit pas conduire à un effondrement du niveau de notre enseignement scientifique secondaire, notamment en mathématiques.

2. Ces points étant précisés, voici quelques propositions pour le cycle terminal (première et terminale)

Première proposition

Hors EPS, l'horaire global des classes de première et terminale est limité à 24 heures, et ne peut être inférieur à 22. Cet horaire hebdomadaire correspond à celui proposé par le rapport de la commission Prost (décembre 1983). Voir chapitre 5, *Organiser le travail des élèves*, II-2. Un tel horaire permettrait en outre de favoriser des activités de type projet.

Deuxième proposition

Toutes les matières, à l'exception des mathématiques, proposent deux niveaux : normal et avancé.

Le niveau normal (N) correspond à 2 h hebdomadaires en première et terminale, sauf pour le français en première (4 h hebdomadaires).

Le niveau avancé (A) correspond à 4 h hebdomadaires en première (sauf pour le français : 6 h) et 5 h en terminale.

Les mathématiques proposent trois niveaux : élémentaire (E : 2 h hebdomadaires en première ou en terminale), moyen (M : 4 h hebdomadaires en première et 5 h en terminale), et avancé (A : 6h hebdomadaires en première et 8 h en terminale). Ce caractère singulier des mathématiques existe notamment dans le lycée irlandais.

Troisième proposition

On ne mélange en aucun cas, dans une matière, des élèves qui ont choisi des niveaux différents. D'ailleurs, les programmes des différents niveaux d'approfondissement doivent être différents ; en mathématiques notamment, le niveau élémentaire et le niveau moyen ne doivent pas être des sous-parties du niveau avancé.

Quatrième proposition

Certaines matières sont obligatoires pour tous :

Tout élève de première doit étudier au moins le français, une langue vivante et l'histoire-géographie.

Tout élève de terminale doit étudier au moins une langue vivante et la philosophie.

Cinquième proposition

Des dominantes sont fortement conseillées aux élèves, et leur servent de guide pour leur orientation future.

Par exemple, un élève qui veut poursuivre dans le domaine des mathématiques, de la physique et de la chimie devrait choisir le niveau supérieur en mathématiques et le niveau avancé en physique-chimie. Dans le cas où il ne choisirait pas le niveau supérieur en mathématiques, les établissements d'enseignement supérieur dont le cursus comporte une forte composante de mathématiques pourraient être fondés à examiner ses notes en mathématiques et à imposer une note minimale (par exemple au baccalauréat).

Une dominante SVT pourrait fortement conseiller de choisir le niveau avancé en SVT et Physique-Chimie, et le niveau moyen en mathématiques. Il ne serait d'ailleurs pas absurde de mélanger, dans un cours de niveau moyen en mathématiques, des élèves qui auraient choisi une orientation vers la biologie, avec des élèves qui se dirigent vers le professorat des écoles et d'autres qui veulent poursuivre en économie.

Sixième proposition

Les disciplines scientifiques nécessitant une cohérence des apprentissages, il n'est possible de choisir le niveau avancé d'une discipline en terminale que si on a choisi le niveau avancé en première : ceci vaut pour les mathématiques, la physique-chimie, les sciences de la vie et de la Terre, et l'économie.

3. Nous donnons maintenant des exemples de parcours (à titre indicatif, les possibilités de combinaisons sont nombreuses) sous forme de tableau. Les matières caractérisant la "dominante" sont indiquées en gras. Les matières obligatoires sont indiquées en italiques.

Dominante	Classe de première	Classe de terminale
Tout sciences (exemple 1)	Maths (A), Physique-chimie (A), SVT (A), Français (N), LVI (A), Histoire-Géographie (N)	Maths (A), Physique-Chimie (A), SVT (A), LVI (N), Philo (N), Histoire-Géographie (N)
Tout sciences (exemple 2)	Maths (A), Physique-chimie (A), SVT (A), Français (N), LVI (N), LV2 (N), Histoire-Géographie (N)	Maths (A), Physique-Chimie (A), SVT (A), LVI (N), Philo (N), LV2 (N)
Maths Physique Chimie (exemple 1)	Maths (A), Physique-chimie (A), SVT (A), Français (N), LVI (A), Histoire-Géographie (N)	Maths (A), Physique-chimie (A), SVT (N), LVI (A), Philo (N), Histoire-Géographie (N)
Maths Physique Chimie (exemple 2)	Maths (A), Physique-chimie (A), SVT (N), Français (A), LVI (N), LV2 (N), Histoire-Géographie (A)	Maths (A), Physique-chimie (A), SVT (N), LVI (N), Philo (A), LV2 (N)
Sciences de l'ingénieur (exemple 1)	Maths (A), Physique-chimie (A), Sc. de l'ingénieur (A), Français (N), LVI (A), Histoire-Géo (N)	Maths (A), Physique-Chimie (A), Sc. de l'ingénieur (A), LVI (N), Philo (N), Histoire-Géo (N)
Sciences de l'ingénieur (exemple 2)	Maths (A), Physique-chimie (A), Sc. de l'ingénieur (A), Français (N), LVI (N), Histoire-Géo (N), SVT (N)	Maths (A), Physique-Chimie (A), Sc. de l'ingénieur (A), LVI (N), Philo (N), SVT (N)
SVT (exemple 1)	SVT (A), Maths (A), Physique-chimie (A), Français (N), LVI (A), Histoire-Géographie (N)	SVT (A), Maths (M), Physique-chimie (A), LVI (A), Philo (N), Histoire-Géographie (N)
SVT (exemple 2)	SVT (A), Maths (A), Physique-chimie (A), Français (N), LVI (N), LV2(N), Histoire-Géographie (N), Economie (N)	SVT (A), Maths (M), Physique-chimie (A), LVI (N), Philo (N), LV2 (N), Economie (N)
SES (exemple 1)	Economie (A), Histoire-géo (A), LVI (A), Maths (M), Français (A), LV2 (N)	Economie (A), Histoire-géo (A), LVI (A), Maths (M), Philo (N), LV2 (N)
SES (exemple 2)	Economie (A), Histoire-géo (A), LVI (A), Maths (M), Français (N), LV2 (A)	Economie (A), Histoire-géo (A), LVI (A), Maths (E), Philo (N), LV2 (A)
Lettres sciences (exemple 1)	Français (A), Histoire-géo (A), LVI (A), Maths (M), Physique-Chimie (N), SVT (N)	Philo (A), Histoire-géo (A), LVI (A), Maths (M), Physique-Chimie (N), SVT (N)
Lettres sciences (exemple 2)	Français (A), Histoire-géo (A), LVI (A), Maths (M), LV2 (N), Economie (N)	Philo (A), Histoire-géo (A), LVI (A), Maths (M), LV2 (N), Economie (N)
Lettres langues (exemple 1)	LVI (A), LV2 (A), LV3 (A), Français (A), Histoire-géographie (A), Arts (N)	LVI (A), LV2 (A), LV3 (A), Philo (N), Histoire-géographie (A), Arts (N)
Lettres langues (exemple 2)	LVI (A), LV2 (A), Latin (A), Français (A), Histoire-géographie (A), Arts (N)	LVI (A), LV2 (A), Latin (A), Philo (N), Histoire-géographie (A), Littérature (N)
Lettres arts (exemple 1)	Arts (A), Français (A), Histoire-géographie (A), LVI (A), LV2 (A)	Arts (A), Philo (A), Histoire-géo (A), LVI (A), LV2 (N)
Lettres arts (exemple 2)	Arts (A), Français (A), Histoire-géographie (A), LVI (A), Latin (A), Maths (E)	Arts (A), Philo (A), Histoire-géo (A), LVI (A), LV2 (N), Maths (E)

ANNEXE 4 : LES TROIS OBJECTIFS MAJEURS DE L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

Selon la Société Mathématique de France, la Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles, la Société Française de Statistiques et Femmes et Mathématiques¹, les trois objectifs majeurs et imbriqués de l'enseignement des mathématiques sont les suivants :

Objectif n°1 : Donner à tous les jeunes, filles et garçons, une formation de base en mathématiques. Il faut bien sûr leur apprendre à compter, mentalement et par écrit, leur enseigner des éléments de géométrie. Il faut aussi éveiller leur aptitude au raisonnement logique et leur curiosité intellectuelle, les initier à la résolution de problèmes simples. Il faut enfin les former à mettre en œuvre leurs connaissances dans les situations de la vie courante où une maîtrise élémentaire des nombres, des données statistiques et de l'espace est nécessaire (calculs de surfaces et volumes, pourcentages et taux, proportionnalité, lecture de tableaux et de graphiques...). A travers ces différents aspects, les mathématiques sont une composante incontournable de la culture générale.

Objectif n°2 : Former les utilisateurs et utilisatrices de mathématiques : scientifiques, ingénieurs, techniciens, commerciaux, etc – en liaison avec les champs disciplinaires où elles s'appliquent : physique, chimie, technologie, informatique, économie, biologie, médecine, sciences humaines... Dans une société qui s'appuie de plus en plus sur la science et la technologie, où les besoins en analyse prévisionnelle et statistique, en simulation et en algorithmes augmentent d'année en année, cet objectif ne saurait être sous-estimé. C'est ainsi que la nécessité de compétences mathématiques adaptées (en niveau et en contenu) se retrouve dans de nombreuses professions, y compris les ouvriers hautement qualifiés, les techniciens supérieurs et, bien sûr, les cadres de l'industrie, de l'administration et du commerce. Par exemple, le niveau de qualification des 25000 ingénieurs que nous formons annuellement est un garant de notre développement économique ; or la maîtrise des concepts scientifiques et techniques nécessaires au métier d'ingénieur exige aujourd'hui, plus que jamais, un bon niveau en mathématiques.

Objectif n°3 : Former des spécialistes en mathématiques, hommes et femmes. Présents dans tous les secteurs de l'industrie et des services, ils modélisent, optimisent et prévoient. Professeurs de mathématiques des lycées et collèges, ils dominent suffisamment leur discipline pour en assurer un enseignement rigoureux, vivant et évolutif, ouvert sur les applications. Dans les grands organismes de recherche, les universités et grandes écoles, les entreprises, ils développent des mathématiques nouvelles. Les avancées mathématiques sont plus que jamais une ressource stratégique, car de nombreux problèmes concrets de développement technologique ou économique nécessitent des outils mathématiques nouveaux et sophistiqués – y compris des outils hautement conceptuels et loin, en apparence, de la "pratique". Tous les indicateurs placent l'école mathématique française en recherche très haut dans la hiérarchie mondiale (en deuxième position derrière les Etats Unis), mais cette situation pourrait se dégrader rapidement si la formation des nouvelles générations était compromise.

¹ Extrait du texte sur le *Socle commun de compétences et connaissances* adopté par la SMF, la SMAI, la SFDS, F&M et l'APMEP le 4 avril 2006.