

# Consultation / Groupe de réflexion sur l'enseignement des mathématiques

Vendredi 25 février 2022

L'association des professeurs de biologie et de géologie est l'association des professeurs spécialistes de Sciences de la vie et de la Terre du secondaire regroupant également des enseignants de classe préparatoire BCPST. Nous remercions le groupe de réflexion sur l'enseignement des mathématiques de nous recevoir pour évoquer la place de l'enseignement des mathématiques au regard de l'enseignement scientifique et des Sciences de la vie et de la Terre au lycée depuis la mise en place de la réforme.

En préambule nous voulons insister sur le fait que les mathématiques sont un élément nécessaire dans les sciences de la vie et de la Terre. Actuellement nous enseignons le réchauffement climatique, la tectonique des plaques, l'étude du génome et l'immunité et dans toutes ces thématiques les mathématiques ont une place importante dans la construction des modèles et l'élaboration des grands concepts de notre discipline.

Deux points sur lesquels nous pouvons apporter notre expertise et des propositions...

- La cohérence entre l'offre d'enseignement des mathématiques et les formations proposées par l'enseignement supérieur dans les filières qui concernent les SVT.
- La définition de la place des mathématiques dans l'enseignement scientifique dont la vocation interdisciplinaire doit être préservée et renforcée.

Pour l'APBG, l'horaire dévolu aux SVT dans l'enseignement scientifique (globalement 1h sur les deux) ne doit pas être réduit.

Pour l'APBG, le maintien en terminale des trois spécialités choisies dès la première avec un horaire équilibré permettrait d'éliminer la concurrence néfaste entre les disciplines scientifiques qui fragilise la place des SVT, mais aussi de gommer une incohérence majeure quand on voit qu'aujourd'hui les principaux champs de développement de la physique, de la chimie et des mathématiques se font dans le domaine du vivant !

## La place des SVT dans le parcours au lycée

Lors de la mise en place de la réforme, nous avons immédiatement alerté sur la nécessité de pouvoir choisir en complémentarité de la spécialité SVT, celles de Physique Chimie et Mathématiques. Aussi, la mise en place de l'option mathématiques complémentaires pour les élèves qui souhaitent s'orienter dans les filières biologie, géologie, environnement, santé, agronomie et agroalimentaire s'est avérée indispensable. Cela permet aux élèves de bénéficier d'un enseignement adapté à leur projet d'orientation. Dans les attendus sur Parcoursup comme au vu des statistiques Parcoursup, dans les voies PASS, L'AS, STAPS, IFSI, licences de SVT/SV, DUT (domaines de la biologie, l'environnement) c'est cette combinaison qui est la plus fréquente et qui permet d'obtenir le plus rapidement des réponses positives. Par ailleurs, plusieurs grandes écoles de géologie, les directeurs d'établissements d'enseignement supérieur d'agronomie et vétérinaire recommandent aux lycéens envisageant de poursuivre leurs études dans ces établissements :

- pour la classe de première : le choix de la spécialité SVT ou « biologie-écologie » (lycées agricoles) parmi les trois spécialités à suivre en classe de première est indispensable pour connaître les bases de la biologie. Il sera complété par les choix des mathématiques et de la physique-chimie ;
- pour la classe de terminale : le choix de la spécialité SVT ou « biologie-écologie » (lycées agricoles) a vocation à être maintenu parmi les deux spécialités suivies, mais des lycéens qui n'auraient pas fait le

choix de maintenir cette spécialité en classe terminale doivent pouvoir aussi être en capacité de préparer les concours d'accès aux écoles nationales d'agronomie et aux écoles nationales vétérinaires. Si les mathématiques ne sont pas choisies en spécialité en classe terminale, l'option mathématiques complémentaires est vivement conseillée.

Pour la CPGE BCPST, les nouveaux programmes sont maintenant adaptés au nouveau lycée. Le 9 décembre 2021, une note de l'IGÉSR cosignée par les Doyens des groupes Physique Chimie, Mathématiques et STVST, et destinée aux proviseurs, directrices et professeurs de classes BCPST, précise que pour la classe BCPST, les attendus nationaux sont très clairs. « S'intéresser aux domaines de la biologie, de la géologie, de la physique et de la chimie et aux démarches associées (analyse, modélisation, résolution de problème, expérimentation et communication) ». Les programmes de BCPST ont été construits en assurant une cohérence avec les programmes de spécialités de terminale de Physique-Chimie et de SVT ainsi que le programme de mathématiques complémentaires. Les remontées de nos collègues de CPGE BCPST nous indiquent qu'il existe en effet quelques difficultés dans le maniement des outils mathématiques, celles-ci se manifestent essentiellement dans les processus calculatoires. Il serait donc peut-être nécessaire de favoriser l'entraînement des élèves dans ce domaine mais ceci peut être fait dans diverses disciplines comme les SVT ou la Physique-Chimie.

Dans la charte signée par le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI), le ministère de l'Éducation nationale et

de la Jeunesse (MENJ), la Conférence des présidents d'université (CPU), la Conférence des grandes écoles (CGE), la Conférence des directeurs des écoles françaises d'ingénieurs (CDEFI) et l'Association des proviseurs de lycées à classes préparatoires aux grandes écoles (APLCPGE) lors du lancement de la plateforme Horizon 2021 en janvier 2019, il est précisé que « les signataires s'engagent à favoriser la construction progressive de parcours choisis au lycée et à promouvoir la diversité des parcours scolaires, le décloisonnement des disciplines et l'égalité de valeur des enseignements de spécialité et des filières d'enseignement. » Aussi, dans « Horizon2021 », outil primordial pour que les élèves et les familles puissent évaluer la pertinence de leurs choix de spécialités au lycée en fonction des voies de formations et de métiers, il est clairement affiché que l'enseignement optionnel de mathématiques complémentaires est destiné prioritairement aux élèves qui, ayant suivi l'enseignement de spécialité de mathématiques en classe de première et ne souhaitant pas poursuivre cet enseignement en classe terminale, ont cependant besoin de compléter leurs connaissances et compétences mathématiques par un enseignement adapté à leur poursuite d'études dans l'enseignement supérieur, en particulier en médecine, économie ou sciences sociales.

Plusieurs évolutions et améliorations sont envisageables et même souhaitables.

- Garantir la possibilité de conserver les SVT, la PC et les mathématiques pour ainsi accéder et garantir le plus de chance de réussite dans les filières en biologie, santé, environnement, agronomie, géologie. Pour cela il faut donner des moyens propres à cet enseignement de mathématiques complémentaires et pas un financement basé sur les marges horaires des DGH. On peut réfléchir également à une évolution des programmes de cette option pour qu'elle soit encore plus en adéquation avec les besoins du supérieur.
- L'autre solution serait le maintien des trois spécialités choisies dès la première avec un horaire équilibré. Cette seconde solution a comme énorme avantage de casser la concurrence néfaste entre les disciplines scientifiques qui fragilise la

place des SVT. Lors d'une table pour l'orientation organisée lors de nos journées nationales, le directeur du concours G2E disait « si vous voyez un élève qui s'intéresse aux cailloux, aux fossiles, à la géologie, il faut l'inciter à poursuivre dans cette voie qui est porteuse d'emplois ». Il n'y a qu'en SVT, lors d'un TP, ou d'une sortie sur le terrain (proposée dans les programmes) qu'un professeur de SVT peut observer cet élève-là ! Un élève en lycée n'est pas encore déterminé, il n'a qu'une connaissance limitée du supérieur et son projet d'orientation se construit plutôt en fin de première et surtout en terminale en fonction des enseignements choisis et des conseils promulgués par ses professeurs. Si les élèves ne gardent pas la spécialité SVT en terminale, ils ne feront plus de biologie ou de géologie alors que ces filières, stratégiques pour l'avenir du pays, ont du mal à recruter. En effet, d'après le rapport de l'inspection générale <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/la-formation-initiale-l-aune-des-nouveaux-defis-scientifiques-technologiques-environnementaux-et-82978> les Sciences de la vie et de la Terre, c'est 650 000 emplois par an en France, c'est une progression de 100 000 sur 10 ans, c'est le premier pôle industriel de France avec l'agroalimentaire qui émerge à 180 milliards de chiffre d'affaires, c'est l'agro-industrie, la médecine, la santé animale, la biochimie (plus fort taux de progression en France avec 17 % par an !), les industries du luxe, la cosmétique, la parfumerie, les biomédicaments, l'environnement, les énergies renouvelables, les ressources, la gestion des risques, etc. ! Ce sont 600 000 élèves et étudiants !!!! De plus, cette solution permettrait de résoudre en partie le problème de l'accès aux sciences pour les filles. En effet, les SVT ont un sex-ratio équilibré. Le maintien des trois spécialités (en particulier scientifiques dans notre cas) aurait pour effet d'augmenter la part de filles qui suivrait la spécialité mathématiques.

## L'enseignement scientifique

Dans la lettre de mission du ministre Jean-Michel Blanquer aux membres du « groupe de réflexion sur l'enseignement des mathématiques » est écrit de « mieux définir la place des mathématiques dans l'enseignement scientifique dispensé sur le cycle terminal, dont la vocation interdisciplinaire doit être renforcée », dans les médias, le ministre dit « qu'il faut rendre plus lisible la place des mathématiques dans l'enseignement scientifique », cela veut dire quoi et surtout cela s'adresse à qui ?

- Pour les élèves, il n'y a aucun problème de lisibilité des maths dans cet enseignement mais bien du rejet ou de la peur. Lorsqu'ils voient une formule et qu'ils doivent réaliser des calculs de surface, de volume, de désintégration exponentielle, de fréquences, de pourcentages, de conversions d'unités mais aussi réaliser des suites (arithmétiques, numériques, modèle linéaire), des algorithmes... les non scientifiques, ils disent tout de suite « Ah non pas des maths ! ». Mais nous, en Sciences expérimentales, nous pouvons dépasser cela en arrivant à donner sens aux calculs, les expliciter au travers de notions traitées dans le programme, par le biais des approches concrètes inhérentes aux Sciences expérimentales (PC et SVT). Par exemple, les calculs permettant d'estimer la biodiversité dans un certain intervalle de confiance et son évolution prennent tout leur sens pour les élèves lorsqu'on place tout cela dans un contexte d'évolution d'une maladie (comme le paludisme) ou dans un contexte de santé environnementale avec l'usage déraisonné des antibiotiques ou de pesticides... Autre exemple : celui du lien entre une musique harmonieuse, les ondes sonores et l'organisation de l'oreille interne.
- Pour les collègues de mathématiques, la lisibilité des maths dans le programme est plus difficile car beaucoup d'entre eux pensent qu'il ne s'agit pas de « vraies » mathématiques ou plus simplement ils se sentent moins à l'aise ou moins

légitimes dans ce contexte foncièrement interdisciplinaire. Or, dans une conscience de coopération entre les disciplines, les mathématiques, aussi bien pour leur beauté que pour leur utilisation en sciences, sont primordiales et dans ce contexte tout le monde s'en sort gagnant, les sciences et les mathématiques pour tous.

**Piste 1 : augmenter le volume horaire de l'enseignement scientifique**

Avec seulement 2 heures hebdomadaires, l'enseignement scientifique ne permet pas aux élèves ne suivant pas de spécialités scientifiques d'avoir le luxe de développer les compétences scientifiques comme dans d'autres enseignements ou environnements, contrairement aux sciences humaines. Aussi, nous proposons d'augmenter les heures d'ES, permettant de réduire le déséquilibre entre sciences et sciences humaines dans le tronc commun du lycée général, et ainsi d'augmenter les compétences calculatoires et mathématiques dans l'enseignement scientifique sans rogner sur les sciences expérimentales. Ainsi une culture scientifique avec les mathématiques aurait plus de visibilité et serait accrue. Dans tous les cas, l'ajout de mathématiques dans l'enseignement scientifique ne doit pas bousculer la situation actuelle dans les établissements (organisation, mise en place des équipes interdisciplinaires etc.) et doit garantir l'équilibre horaire entre SVT, PC et Mathématiques sans réduire la part des sciences expérimentales.

C'est ainsi que nous donnons la chance à cet enseignement scientifique de vivre et de participer au développement d'une culture scientifique pour tous.

**Piste 2 : permettre les conditions pour faire des sciences**

Dans un laboratoire de recherche, l'interdisciplinarité est de fait, pourquoi pas dans l'organisation, avec des moyens permettant à cet enseignement scientifique de fonctionner vraiment ? La coopération entre les disciplines dans la classe est une des clés de la réussite de cet enseignement. Cela permet de montrer aux élèves les

liens entre les trois disciplines, de montrer qu'un prof de PC, ou de SVT ou de maths ne sait pas tout et du coup, il participe avec les élèves à la construction des notions (idée d'un prof « candidate »). Avant, les TPE en première et les MPS en seconde permettaient cette interdisciplinarité. L'autre clé reste, bien évidemment, la possibilité d'accéder aux salles de travaux pratiques afin de faire concrètement des sciences en octroyant davantage de moyens pour cet enseignement.

Par exemple, la possibilité de faire des séances en co animation, conjuguant SVT, PC et maths permet la mise en place d'une remédiation, d'une différenciation pédagogique induite de fait par des profils et niveaux d'élèves variés (les scientifiques versus les non scientifiques) en permettant au professeur accompagnant d'aider au plus près les élèves, de participer à leurs manipulations, leurs observations et de les partager avec l'autre professeur des disciplines complémentaires. Une co animation est aussi l'occasion pour les enseignants de s'enrichir mutuellement de leurs différences, de travailler ensemble, par leurs regards croisés sur une même thématique.

**Une solution : l'enrichissement des programmes**

Plus de la moitié des élèves en première du lycée général a abandonné les sciences. Actuellement, ce n'est que durant 2h par semaine qu'ils en font. La qualité des programmes et la nature des thématiques abordées sont essentielles pour les imprégner de culture scientifique. Pour que cet objectif soit pleinement atteint, il faut partir de thématiques qui les touchent, qui les intéressent. Il faut en effet connaître la réalité de nos élèves. C'est pourquoi, il faut proposer, en plus des thèmes actuels, des thématiques sur des sujets de société que les sciences permettent de comprendre, comme la santé environnementale, l'alimentation, l'immunité... A ce titre nous sommes prêts à proposer des pistes approfondies. Dans les programmes actuels certaines des thématiques semblent plutôt adaptées (celles sur l'évolution des énergies, l'évolution de la vie et du climat) ...

Par ailleurs, il faut également avoir conscience de la réalité du terrain professionnel ; en fonction des lycées, ce ne sont pas les mêmes enseignants qui s'impliquent dans cet enseignement.

Certains y sont contraints pour maintenir un poste, d'autres parce qu'ils sont convaincus de la réussite de cet enseignement, et d'autres enfin qui y sont pour ajuster les services. Il faut que les professeurs s'y retrouvent également. C'est pourquoi nous proposons d'ajouter des thématiques au programmes de l'enseignement scientifique, de permettre aux équipes d'en choisir trois à traiter dans l'année et, à partir de notions clés, de construire les séances ensemble en mettant les conditions temporelles, dans le cadre du service et d'une réelle concertation dans les établissements.

On peut aborder des notions biologiques ou géologiques en ne se limitant pas à une approche uniquement qualitative mais en y intégrant une approche quantitative qui permettrait de manipuler des outils calculatoires pour ainsi rendre opérantes certaines notions mathématiques. Par exemple, on peut réintroduire des démonstrations simples d'équilibres isostatiques de la lithosphère, des calculs d'âges absolus à partir de données isotopiques ou encore de probabilités (spécialité SVT en terminale) dans l'étude des maladies génétiques ou de données épidémiologiques dans l'enseignement scientifique ou en spécialité SVT de première. Mais cela implique plus d'heures de SVT.