



Compte-rendu de la présentation des projets de programmes biochimie-biologie-biotechnologie (« bio³ ») en terminale STL, par l'Inspection Générale, au Conseil Supérieur des Programmes (CSP), au Ministère rue de Grenelle à Paris, le lundi 25 mars 2019.

Présents :

- David BAUDUIN secrétaire général, et Carole HELPIQUET chargée de mission (CSP),
- Caroline BONNEFOY IGEN, et Jean-Marc RICORT professeur des universités ENS-Paris-Saclay (copilotes du groupe de travail pour l'écriture des projets de programmes GEPP),
- Thierry PATINAUX (SE-UNSA),
- Marie PANTALONI présidente, et Antoine GAUDIN vice-président (UPBM).

Préambule de David BAUDUIN :

L'objectif de la réunion est de présenter des projets de programmes « en l'état » ; les GEPP ont disposé de peu de temps pour rédiger les programmes de terminale (commande par le CSP en janvier, retour des projets finalisés le 06 mai) et ces projets de programmes ne sont donc pas encore tout-à-fait achevés.

La suite du calendrier prévu est : examen et vote des projets de programmes par le CSP entre le 15 mai et le 7 juin ; publication des projets de programmes au 09 juin ; consultation en ligne des enseignants à partir du 10 juin par la DGESCO, qui consultera également les associations représentatives syndicales et professorales (*i.e.* : l'UPBM). Les programmes définitifs seront présentés au CSL et au CSE pour avis probablement fin juin ou début juillet, et la publication est prévue dans les derniers BOEN de l'année scolaire, soit vers fin juillet.

Des évolutions des contenus sont donc encore possibles.

Préambule de Caroline BONNEFOY :

Comme dit par M.BAUDUIN, les projets de programmes qui sont présentés ici sont encore à finaliser ; quelques arbitrages sont encore en attente et des intitulés actuels ne sont pas satisfaisants et doivent être reformulés. Cependant, l'ensemble est bien avancé et permet d'avoir une vision assez précise de ce qui est envisagé.

La forme des programmes de première a semble-t-il été trouvée satisfaisante, et cette approche (transversale et thématique) a donc été conservée (présentation sous forme de tableaux complémentaires à croiser pour construire une progression).

Sur le fond, la réforme s'appuie sur la préexistence de deux programmes antérieurs (CBSV et Biotechnologies de 2013) et un gros effort a été porté pour ne pas faire une simple juxtaposition de contenus mais au contraire produire un travail d'intégration, par construction et hiérarchisation des contenus et des objectifs de formation, tout en veillant à la continuité et à la complémentarité de ce qui a été fait en première.



Présentation des projets* de programme par Caroline BONNEFOY et Jean-Marc RICORT :

La présentation a été faite selon les « tableaux » structurant le programme. Comme les « tableaux » de biochimie-biologie (bio²) et de biotechnologies en première poursuivaient des objectifs distincts et complémentaires, celui de terminale est organisé en 4 tableaux.

** tout le contenu est encore susceptible de remaniement, allègement, reformulation.*

Premier tableau : « Travailler ensemble au laboratoire de biotechnologies »

Les 4 modules de première (biotechnologies) ont été conservés* :

- S'initier à la démarche de projet en biotechnologies (*NDA : la dimension « recherche » serait supprimée ici*) ;
- Prévenir les risques au laboratoire de biotechnologies (en développant les compétences : en première analyse de risque et application de méthode de prévention toute-faite ; en terminale proposition de méthodes de prévention) ;
- Obtenir des résultats de mesure fiables ;
- Utiliser des outils numériques en biotechnologies.

Deuxième tableau : « Acquérir les fondamentaux scientifiques »

Ce tableau aborde 5 grandes parties (métabolisme et enzymologie, immunologie moléculaire et cellulaire, biologie moléculaire des acides nucléiques, microorganismes et virus, différenciation cellulaire). Ces fondamentaux sont développés dans une double approche : permettre d'acquérir les connaissances fondamentales en biologie, et générer des outils pour les applications en biotechnologies. Dans le détail, cela donnerait* :

- **métabolisme** : principes généraux, fermentation(s) lactique et/ou éthanolique (pas encore arrêté) ; respiration cellulaire ; photosynthèse « classique » sans trop aller dans la complexité (par exemple on ne détaillerait pas les réactions de phase claire / phase sombre) ; types trophiques et diversité des métabolismes (et en illustration : le cycle du carbone) ; enzymes et régulations métaboliques.
- **immunologie cellulaire et moléculaire** (cette partie est en cours de réaménagement) : physiologie (partenaires de l'immunité - principales cellules ; immunité innée, immunité adaptative) ; applications technologiques (anticorps outil, application thérapeutiques, vaccination et enjeux de santé).
- **biologie moléculaire des acides nucléiques** : structure et conséquences pour les applications telles que l'hybridation ; réplication et enzymes utiles pour les applications (PCR, restriction).
- **microorganismes et virus** : organisation ultrastructurale des procaryotes ; organisation ultrastructurale des eucaryotes ; microorganismes et environnement ; interactions des microorganismes avec l'humain (microbiotes et modes de relations) ; microorganismes et biotechnologies ; virus et infections des cellules (modèle procaryote, modèle eucaryote).



- **différenciation cellulaire** : spécialisation cellulaire (entérocyte, spermatozoïde, neurone) ; transmission synaptique ; différenciation et lignée cellulaires ; « un peu de biologie végétale » (*sic – vraisemblablement sur les capacités de régénération végétale à partir de tissus prélevés*) ; tumorigenèse et dédifférenciation ; réflexion sur les enjeux éthiques des cellules souches.

Notre analyse : les contenus nous semblent ambitieux, pour ne pas dire trop denses ; même si les professeurs regrettent toujours que telle ou telle partie soit absente du programme, la critique remontée des collègues est déjà aujourd'hui de contenus trop denses qui ne laissent pas aux élèves le temps de consolider leurs connaissances ; or de nombreux éléments nouveaux font ici leur apparition...

Remarque (UPBM) : Nous nous permettons de suggérer qu'à chaque fois qu'un arbitrage sera à prendre, il ne faudra pas hésiter à opter pour « l'option légère ».

Réponse (pilotes du GEPP) : Les deux copilotes se sont partagé la supervision ; un chiffrage horaire des différentes parties doit encore être fait pour vérifier que l'ensemble est réaliste et éventuellement procéder aux derniers arbitrages / ajustements.

Troisième tableau : « Acquérir les fondamentaux technologiques des biotechnologies »

Ce tableau reprend à peu près les mêmes parties que celui de première* :

- Observer la diversité du vivant à l'échelle microscopique (en allant plus loin qu'en première : coloration différentielles, etc.)
- Cultiver des micro-organismes, limiter leur croissance (antibiotiques, modélisation batch de la croissance, bactériophages)
- Caractériser pour identifier les micro-organismes (y compris via l'exploration métabolique, selon la méthode dichotomique et probabiliste ; dénombrement y compris des bactériophages)
- Réaliser un dénombrement de micro-organismes présents dans un produit biologique
- Préparer des solutions utilisables au laboratoire : notamment en biologie moléculaire (avec les notions de traçabilité, de niveau de sécurité biologique)
- Détecter et caractériser les biomolécules (notamment en lien avec l'immunologie)
- Extraire et séparer les composants d'un mélange (fractionnement, gel-filtration, chromatographie d'affinité... l'extraction est introduite ici par rapport à la première)
- Déterminer la concentration d'une biomolécule dans un produit biologique (en lien avec l'enzymologie et les anticorps : ELISA est clairement ciblé)
- Utilisation des technologies de l'ADN : extraction, purification, amplification, caractérisation par électrophorèse, clonage... et ouverture vers les enjeux éthiques en lien avec la philosophie et l'EMC.
- Repérer l'intérêt et les limites de la vulgarisation à partir d'un exemple.



Quatrième tableau : « modules thématiques »

Ce tableau reprend à peu près les mêmes parties que celui de première et en propose de nouvelles* :

- Art et culture
- Santé
- Bio-industries dont industries agroalimentaires
- Industries pharmaceutiques et cosmétiques
- Transition écologique et développement durable
- Environnement et dépollution
- Recherche (cette thématique n'est pas totalement arrêtée).

** tout le contenu est encore susceptible de remaniement, allègement, reformulation.*

Questionnement et échange :

Question (SE-UNSA) : Pour quelle durée est prévu le programme ?

Réponse (pilotes du GEPP) : Le programme est prévu pour une durée de 27 semaines. Il ne devrait pas y avoir de contenus additionnels à traiter dans les deux derniers mois après l'épreuve terminale. En effet, l'épreuve terminale de spécialité devrait se tenir en début de troisième trimestre, et concernera la totalité du programme, ce qui laissera donc ensuite un à deux mois pour la préparation de l'oral terminal et de la présentation du projet en fin d'année.

Notre analyse : cela veut donc dire que le programme doit être traité en deux trimestres... l'ampleur des contenus semble encore plus frappante.

Question (UPBM) : Quelle est finalement la spécialité évaluée lors des E3C en fin de troisième trimestre de première ? L'E3C concernera-t-elle aussi bien les élèves de STL-Biotechnologies que les élèves de STL-SPCL ?

Réponse (pilotes du GEPP) : La spécialité considérée comme non poursuivie et donc l'objet de l'écrit d'E3C (épreuve commune du contrôle continu) est la biochimie-biologie (bio²). Cette E3C, d'une durée de 2H, sera passée par tous les élèves de STL.

Question (UPBM) : Comment la banque nationale de sujets pour l'E3C en bio² va-t-elle être constituée ?

Réponse (pilotes du GEPP) : Un appel aux établissements dans chaque académie est imminent : tous les lycées (ou un nombre significatif de lycées) vont être sollicités et l'ensemble constituera une banque de sujets.



Question (UPBM) : Y aura-t-il des sujets « zéro » proposés ?

Réponse (pilotes du GEPP) : Deux sujets « spécimens » sont prévus ; ils devraient être proposés à la rentrée 2019. ***NB :** Lors du PNF du 04/04/19, l'inspection a annoncé que des sujets spécimens d'E3C (donc de bio²) seraient proposés en juin afin de servir de modèle pour les concepteurs de sujets sollicités pour la construction de la banque nationale, voir question précédente.*

Question (UPBM) : Comment s'organise l'évaluation de la spécialité (bio³) ?

Réponse (pilotes du GEPP) : L'évaluation devrait être faite par un écrit portant sur la totalité du programme en début de 3^e trimestre de terminale (un écrit national de 4h, ou 3h selon les arbitrages du ministère). Les compétences expérimentales feront en outre l'objet d'une épreuve pratique de 3h comme actuellement, dont le positionnement dans l'année n'est pas encore arrêté.

Question (UPBM) : Comment s'organise le projet dans l'année ?

Réponse (pilotes du GEPP) : Le projet est prévu se dérouler au long des 27 semaines, pour une durée de 2h hebdomadaires. Le fonctionnement en groupes sur une problématique comme actuellement sera poursuivi. Néanmoins, les objectifs de formation et les compétences évaluées au cours du projet vont être redéfinis et mieux précisés, au regard de l'expérience acquise depuis la précédente réforme. Un PNF (plan national de formation) sur les compétences d'animation de groupe et de démarche de conduite de projet devrait être organisé.

Intervention (UPBM) : Les retours des collègues font quand même souvent part d'une lourdeur et d'un épuisement dans l'encadrement actuel du projet, tant dans la gestion des groupes, que dans l'accompagnement autour du choix de la problématique et de son évolution au regard des contraintes techniques et financières locales. Quelles fluidifications peut-on envisager ?

Réponse (pilotes du GEPP) : Il est envisagé un encadrement des problématiques, avec une phase de validation au niveau académique – cela est déjà le cas en STI2D. Il existe actuellement deux grands types de projets : certains sont plutôt tournés vers la résolution technologique d'un problème posé et seront donc ambitieux dans la mise en place d'un protocole ; d'autres, plus créatifs, envisagent la conception et la réalisation d'un objet réel (produit cosmétique par exemple) et risqueraient alors d'être moins aboutis. Les deux sont pourtant nous semble-t-il très intéressants, mais à condition que les objectifs de formation et les compétences à évaluer soient bien précisés ; dans ce cadre, la supervision académique pourrait permettre de libérer les problématiques à chaque fois que la définition des objectifs y est bien faite. Un travail de formation des collègues sur les attendus est nécessaire (*voir commentaires / PNF*).

Intervention (UPBM) : Ici et là, on voit d'autres modalités de fonctionnement du choix de la problématique, avec un thème proposé par exemple ; on pourrait aussi envisager une banque partagée de questions technologiques non résolues façon ingénierie (*exemple personnel proposé par l'un des représentants : « Je me demande depuis des années si la température, l'humidité, l'oxygénation des fèves de soja sont importantes*



à part égales dans la fabrication du nattô et son caractère gluant, et je serais ravi qu'une série de groupes puissent répondre à cette question »).

Réponse (pilotes du GEPP) : Il nous semble que l'attachement personnel des élèves à une problématique qui leur tient à cœur est fondamental dans la démarche de projet. L'idée d'un questionnement individuel est importante. Une proposition extérieure semble moins opportune.

Intervention (UPBM) : Certes, mais il est douloureux de voir un bon groupe se poser des bonnes questions technologiques sur une mauvaise problématique (choisie par manque d'idées) qui soit ne leur permettra pas d'y répondre, soit ne leur permettra pas de progresser, soit (cas fréquent) dont l'ambition sera sabrée par les contraintes de temps, d'argent, de matériel, etc., et dont la transcription-simplification deviendra alors ridicule. Il est tout de même très exigeant de demander à un jeune de 17 ans en pleine formation d'avoir d'emblée une telle maturité scientifique, technologique, financière, etc. Nulle part sur la planète un thésard ne choisit tout seul sa problématique : il en choisit une dans le contexte des équipements et compétences environnantes, et dans le cadre du questionnement global de son laboratoire, en inscrivant ainsi sa recherche dans un thème commun à une équipe. Proposer (sans imposer) des questionnements disponibles, soit par un thème local (pourquoi pas choisi en classe ensemble), soit dans une « piscine » (anglicisme « pool ») de questions sans réponse, permettrait d'amorcer la démarche pour un groupe en panne d'idée (sans empêcher les autres groupes d'avoir leur idée).

Réponse (pilotes du GEPP) : C'est vrai, c'est la démarche qui découle du questionnement qui est importante... On peut envisager un assouplissement, avec un thème d'origine extérieure, mais seulement à condition que les objectifs de formation et les critères d'évaluation soient bien définis. Il faut notamment que le projet consiste dans ce cas à concevoir une modalité de réponse à la question posée, et que cette phase de conception soit le projet.

Il faut par ailleurs absolument éviter que ne se mette en place une dérive (*nda : qui aboutirait à des projets formatés gérés par le professeur*).

Retour (UPBM) : Dans ce cadre, la supervision académique des projets prend davantage de sens.

Notre analyse : cette possibilité de mettre de l'huile dans les rouages de l'encadrement de projets est une demande récurrente de nombreux collègues (et une liberté prise ici et là de manière moins officielle... un affichage clair et assumé serait plus sain). Le travail de supervision académique va encore se rajouter pour de nombreux collègues, allant dans le sens de l'inflation constatée depuis des années (commissions de CCF, d'harmonisations diverses, etc.) ; cependant c'est peut-être un prix honnête à payer s'il permet de revitaliser et d'assouplir la phase « d'imagination » du projet qui actuellement peut devenir parfois très pénible à superviser et dont une part importante de collègues se plaint.



Question (UPBM) : Comment sera évalué le projet ?

Réponse (pilotes du GEPP) : Le projet sera évalué en trois temps :
- la conduite de projet sera évaluée sous une forme type CCF par l'enseignant de biotechnologies en charge, sur une grille nationale, probablement au niveau groupe ; une évaluation du support (rapport, diaporama) ne semble pas indispensable.
- en ETLV : avec le professeur de langue (*voir plus loin*) ;
- lors de l'épreuve orale terminale (« Grand Oral ») : individuellement, par le jury extérieur de l'épreuve orale, l'évaluation portant sur la démarche, la maîtrise des concepts utilisés (l'épreuve n'étant pas un oral général de biotechnologies), et probablement une ouverture réflexive sur des enjeux, développements ou application liés – dans le cadre général de cette épreuve qui n'a pas encore été communiqué par l'administration centrale.

Question (UPBM) : La lourdeur de l'évaluation de l'ETLV dans sa forme actuelle est très souvent pointée du doigt par les enseignants. Comment sera évalué l'ETLV suite à la réforme?

Réponse (pilotes du GEPP) : L'évaluation de l'ETLV est désormais explicitement rattachée à celle de la LVA. L'épreuve devrait consister en une évaluation de la conduite du projet, en anglais, conjointement par les deux enseignants, probablement au niveau individuel pour permettre l'évaluation des compétences linguistiques d'interaction ; la durée de l'épreuve n'est pas arrêtée mais pourrait consister en une dizaine de minutes.

Intervention (UPBM) : Si on chiffre pour une classe de 30 élèves, dix minutes d'épreuve conduisent à 5h d'évaluation (plus les battements / le remplissage des grilles) soit une journée de travail bénévole (franchement peu acceptable) ou bien un mois et demi à deux mois de formation utilisés (à raison d'une heure hebdomadaire), pour une évaluation qui ne représentera qu'un sous-ensemble de la LVA (laquelle aura par ailleurs ses modalités d'évaluation spécifiques), elle-même limitée à 5% du baccalauréat... deux mois de formation sacrifiés pour 1% de la note finale, ça semble tout de même bien lourd.

Par ailleurs, si le professeur de Biotechnologies peut bien sûr participer à l'interaction orale lors de l'évaluation, il n'est pas compétent pour évaluer les compétences linguistiques (imaginons que le professeur de LV soit sollicité pour évaluer un pipetage...) : que d'investissement pour si peu d'effet, puisque c'est bien la LVA qui est évaluée en ETLV désormais.

Réponse (pilotes du GEPP) : La durée n'est pas encore fixée et pourra être raccourcie en effet. Par ailleurs, l'évaluation actuelle en ETLV comporte deux phases mais l'évaluation future n'en comportera plus qu'une.



Question (UPBM) : L'enseignement est prévu pour 13h hebdomadaires hors dédoublements, ce qui va bien souvent imposer un découpage entre collègues. Or le contenu intégré rend difficile d'imaginer ce découpage... a-t-il été envisagé ?

Réponse (pilotes du GEPP) : Il faut en effet prévoir un découpage par éléments en cohérence. Si on découpe en modules (microbiologie d'un côté, etc.), on perd l'intégration. Donc il faut un travail étroit entre les 2 ou 3 enseignants qui interviendraient pour se partager l'enseignement, que chaque enseignant reste compétent sur l'ensemble, et que la progression soit menée en parallèle entre eux tout au long de l'année.

Notre analyse : à ce stade cela semble un peu abscond. Le passage à la réalité est souvent plus complexe, et présage dans les établissements de réelles difficultés.

Intervention (SE-UNSA) : Dans les établissements, il faut que cela soit réalisé dans le cadre d'une organisation hebdomadaire des services, avec des horaires fixés collègue par collègue. **(CSE) :** Est-ce possible dans ce cadre ?

Réponse (pilotes du GEPP) : Nous devons en effet proposer des pistes de découpage avec une évaluation du volume horaire correspondant ; ce travail de quantification n'est pas encore disponible.

Retour (UPBM) : Nous insistons sur le fait qu'un accompagnement quant à ce découpage est indispensable, non seulement pour les enseignants (en particulier pour les « jeunes équipes ») mais aussi pour les chefs d'établissement quand ils doivent arbitrer des répartitions de service.

Question (UPBM) : Un PNF dédié à la terminale sera-t-il prévu, à la suite du PNF imminent sur la première ?

Réponse (pilotes du GEPP) : Un PNF dédié à la terminale est souhaité et devrait être proposé, sous réserve de l'approbation par la DGESCO.

Question (inspection) : Pensez-vous que le PNF doive porter prioritairement sur le fond scientifique technologique introduit dans ce programme, ou sur l'accompagnement pédagogique et l'encadrement ?

Réponse (UPBM) : Difficile de répondre pour les collègues sans les avoir consultés sur le sujet ; néanmoins la présentation des contenus ne laisse rien entrevoir qui ne soit pas déjà dans le programme existant ou dans les contenus « classiques » de notre champ de formation ; par ailleurs, les ressources bibliographiques sur ces sujets sont abondantes. Les collègues devraient pouvoir trouver sans difficultés les éléments pour construire leurs contenus.

En revanche, les difficultés remontées portent beaucoup sur la construction des progressions compte-tenu des nouvelles modalités de présentation des programmes (modules transversaux / thématique à croiser), et sur l'encadrement du projet. De plus, le problème soulevé ici du découpage de 13h laisse présager bien des difficultés dans les équipes quand il faudra faire rentrer les exigences d'intégration du programme dans la réalité matérielle des services.

Il nous semble à titre personnel qu'un PNF devrait porter prioritairement sur :



- des **propositions / modélisations variables de différents découpages** contextualisés possibles, avec par exemple 2 ou 3 (4 ?) scénarios / constructions différentielles selon des grilles horaires différentes, non seulement pour montrer la faisabilité, mais aussi proposer des idées qu'une équipe n'aurait pas, et enfin permettre de comprendre l'intégration souhaitée par les concepteurs ;
 - **l'accompagnement à la gestion des groupes** (constitution, animation, résolution des conflits) : le positionnement de l'enseignant par rapport au petit groupe autonome du projet n'est pas celui de l'enseignant devant sa classe et nécessite d'autres modalités d'animation et de régulation ;
 - **la formation à la démarche de projet**, désormais explicitement au cœur de la formation mais pour laquelle finalement les enseignants sont souvent démunis ;
- ... plutôt que de formations sur les contenus scientifiques et technologiques.