

PLAN NATIONAL DE FORMATION

SEMINAIRE NATIONAL

BIOTECHNOLOGIES

Les jeudi 1^{er} et vendredi 2 décembre 2011

**ENCPB - Lycée Pierre Gilles de Gennes
11, rue Pirandello
75013 Paris
Métro Campo-Formio Ligne 5**



Projet technologique accompagné en classe de terminale STL

Le séminaire national qui s'est tenu à Paris les 1^{er} et 2 décembre 2011 a rassemblé une soixantaine de professeurs de Biochimie Génie Biologique, ainsi que l'ensemble des IA-IPR de la discipline. Le « projet technologique accompagné » a fait l'objet d'une réflexion menée en groupes de 4 à 5 professeurs sur une durée approximative de 1H30.

Présentées en plénière, les propositions de chaque groupe ont été transmises et centralisées dans ce document.

Ce document présente le **cahier des charges** remis à chacun des groupes, l'**extrait du programme de terminale** se rapportant au projet technologique accompagné, les **productions écrites de chacun des groupes**, envoyées à la suite du séminaire national. Non modélisants, ces documents de travail ont pour seul objectif d'alimenter la réflexion des professeurs concernés par l'enseignement de biotechnologies en filière STL. Les diapositives présentées en fin de document correspondent à une première approche des réflexions apportées aux professeurs par les IA-IPR de la discipline. Le **groupe d'experts** proposera prochainement une réflexion plus exhaustive sur le PTA.

Ateliers du vendredi 2 décembre après midi :

« Le projet technologique accompagné en Biotechnologies »

Objectif :

L'objectif est de s'approprier le référentiel « projet technologique accompagné » et d'en imaginer une déclinaison possible.

Cahier des charges : Chaque groupe :

- ✓ *Commence par une lecture approfondie du référentiel*
- ✓ *Répond aux différentes questions que se posent les enseignants :*
 - *Clarifier la notion de « groupe » chaque fois qu'il apparaît dans le référentiel*
 - *Préciser le terme « séance » (2, 3 ou 4 heures ou les 10 heures hebdomadaires)*
 - *Préciser l'existence ou non de contrainte dans le temps des séances consacrées au PTA (séances successives ou non, répartition sur le 2^{ème} et 3^{ème} trimestre...)*
- ✓ *Propose un exemple de projets, détaille sa planification, son organisation matérielle et la contribution de chaque petit groupe au projet.*
- ✓ *Restitue les travaux en plénière*

Programme de la classe terminale

Démarche technologique et conduite accompagnée d'un projet expérimental en laboratoire de biotechnologies

L'enseignement des biotechnologies en classe terminale s'inscrit dans la continuité pédagogique de la classe de première. Les concepts et les techniques étudiés en classe de première seront consolidés et complétés par de nouvelles compétences technologiques notamment dans les domaines de l'immunologie, l'enzymologie et la biologie moléculaire.

Les compétences acquises lors de la mise en œuvre de techniques de biotechnologies cellulaires (croissance, dénombrement, identification bactérienne ...) et moléculaires (séparation, identification, dosages des biomolécules ...) abordées en classe de première seront systématiquement réinvesties et approfondies en classe terminale dans le cadre de projets..

Démarche de projet technologique et projet accompagné de l'élève

En classe de terminale, le projet technologique s'affirme comme l'outil pédagogique privilégié. Concevoir et réaliser une méthode, évaluer des résultats constituent les étapes essentielles de toute démarche biotechnologique moderne dans le cadre de la production d'un bien ou d'un service à l'aide d'un procédé. Ce processus actif permet de mettre les élèves dans une situation de résolution de problèmes facilitant l'acquisition de l'autonomie et l'esprit d'initiative. En laboratoire, le rapport professeur-élève permettant de passer d'une organisation « face à face » à une organisation « côte à côte », favorise ainsi la construction de compétences transversales fondamentales pour prendre une place d'adulte dans la société. Chaque activité technologique sera contextualisée par le professeur et fera l'objet d'une démarche de projet. La contextualisation des projets technologiques n'est pas une fin en soi ; les activités doivent également permettre l'acquisition des connaissances qui constituent l'objectif de formation et le support théorique de terminale. Les projets permettront de répondre à une problématique technologique dans un des domaines de biotechnologies (cf. « thématiques de projet de première » élargies aux nouveaux contenus technologiques de terminale). Tout en étant à l'origine de l'acquisition de compétences technologiques nouvelles, ils feront appel, de façon intégrée, aux connaissances et aux compétences acquises dans les enseignements technologiques transversaux. En cours d'année, l'élève, ayant acquis de l'autonomie et de l'esprit d'initiative sera à même de construire un projet personnel en étant accompagné par le professeur. Cette démarche de « **projet technologique accompagné** » sera enrichie par un travail collectif entre élèves.

Organisation annuelle du projet technologique accompagné

La définition du projet et de sa problématique se fera en concertation avec l'équipe pédagogique. Afin de renforcer le travail d'équipe et l'autonomie des élèves, des groupes de 3 à 4 élèves seront constitués afin de mener un projet s'inscrivant dans les thématiques proposées (cf. « thématiques de projet de première » élargies aux nouveaux contenus technologiques de terminale). La liste des projets et des groupes seront arrêtés au milieu du premier trimestre.

- 1 séance sera consacrée à la recherche documentaire, l'inventaire des matériels et des réactifs nécessaires... Ce travail pourra être complété par un travail en autonomie des élèves hors temps de classe.
- 4 à 5 séances, au rythme d'une séance par groupe, seront consacrées à la réalisation pratique, par les élèves des expérimentations choisies. Lors de ces séances de mise en œuvre, tout le groupe travaille sur le projet d'un seul groupe. Les porteurs de projets seront amenés à organiser le déroulement de la séance avec le professeur. Les autres élèves seront sollicités pour tester, par exemple, les différents paramètres d'un protocole.
- 1 à 2 séances consacrées à l'analyse et la synthèse des résultats et la présentation orale devant le groupe.

Objectifs de formation visés par le projet technologique accompagné

Les objectifs de formation visés par le projet technologique accompagné sont les suivants :

- rigueur de la démarche scientifique expérimentale
- degré de technicité permettant d'obtenir des résultats exploitables
- qualité des résultats obtenus
- traitement pertinent des données brutes et présentation synthétique
- analyse critique des résultats
- degré d'autonomie dans la démarche
- développement durable et gestion des déchets
- mise en œuvre de la démarche de prévention
- créativité et esprit d'initiative
- présentation des résultats et des conclusions à l'aide des technologies de l'information et de la communication.

Travaux du groupe n°2.

Patrice Abran (Amiens), Bernadette Rossi (Corse), Virginie Palao (Limoges), Cecile Hanane (Nice), Valérie Giebler (Rennes).

Le projet peut donner lieu à 4 groupes de travail, chaque groupe étant constitué par 3 élèves ; le groupe n°5 étant le groupe porteur du projet, il se charge de gérer le groupe classe.

« Etude de la fermentation acétique dans la production du vinaigre »

1. Le groupe porteur du projet (3 élèves) procéderait selon une démarche en 5 étapes :

- 1°/ propose une problématique autour de ce thème, après avoir fait des recherches documentaires,
- 2°/ décide des expériences à mener, après de nouvelles recherches documentaires (et après concertation avec le professeur sur la faisabilité des manipulations en question, au cours d'une séance),
- 3°/ élabore les différents protocoles et les fait viser par le professeur au cours d'une séance,
- 4°/ prépare une demande de milieux et matériel nécessaires pour tout le groupe-classe (15 élèves),
- 5°/ gère le groupe-classe (15 élèves) au cours d'une séance de TP (5h minimum séparées en 2 séances)

2. Les manipulations pouvant être proposées par le groupe projet (groupe 5) :

Groupe 1 – Etude du vin et du vinaigre de vin

Dosage enzymatique alcool – matière première et vinaigre

Dosage acide acétique – matière première et vinaigre (volumétrique et/ou pHmétrique)

Groupe 2 – Etude du cidre et du vinaigre de cidre

Dosage enzymatique alcool – matière première et vinaigre

Dosage acide acétique – matière première et vinaigre (volumétrique ou pHmétrique)

Groupe 3 – Etude des bactéries acétogènes (vin et cidre)

dénombrement, type respiratoire, étude microscopique, identification,

Groupe 4 – étude des conditions de croissance et besoins nutritionnels de ces bactéries

Sources de C, paramètres physico-chimiques variables

Groupe 5 - Chefs de projet

3. Exemple de milieux et matériel pouvant être demandés par le groupe 5 :

- Burettes, pHmètres, spectrophotomètres, kit de dosage de l'éthanol, NaOH, indicateur coloré
- Milieux de culture gélosés minimum à enrichir (par du vin, cidre, éthanol, glucose, vinaigre,...)
- Tubes de vin +/- acides (correction du pH)
- Milieu Viande-Foie profond / Vf acidifié
- Matériel de microbiologie (microscope, lames, lamelles, colorants de Gram)
- Isolements d'*Acetobacter* préparés par les chefs de projets

4. Organisation annuelle des séances

Premier et deuxième trimestre

Choix des projets et définition des groupes + réflexion sur les problématiques de chaque projet : **3h**

Initiation du travail documentaire avec l'enseignant – salle informatique : **3h**

Travail documentaire préliminaire en autonomie

Evaluation du travail documentaire et recadrage du travail des élèves (**plusieurs temps nécessaires au cours de séances de TP**)

Elaboration du protocole en autonomie

Vérification des protocoles et formalisation des besoins (commandes) – **2h par groupe de projet**

Mise en œuvre pratique **de tous les projets (5 semaines)** – **volume horaire à prévoir selon la complexité du projet (4 à 7h de manipulation)**

Analyse des résultats en communauté – **2h par groupe de projet**

Troisième trimestre

Préparation d'un rapport et de la présentation orale

2 ou 3 soutenances « blanches » avec la classe (**3 à 4h par ensemble de soutenances**)

Estimation annuelle des besoins horaires pour la réalisation des projets : 60 à 70 h

! Nécessité de mobiliser l'AP pour l'élaboration des présentations assistées par ordinateur, car nous nous sommes rendus compte que les 2/3 de la classe de première ne maîtrisent pas powerpoint !

Travaux du groupe n°3.

Fabienne Meline (Amiens), Karine Lauga (Creteil), Lydia Favre-Sautel (Limoges), Marlène Miollan (Nice), Philippe Schumacher (Rennes).

1. Principes généraux

- Les projets proposés ne doivent pas être trop ambitieux.
- Dans un premier temps, il s'agirait de distribuer aux élèves un document préparatoire guidant la réflexion des élèves, à retourner au moment des vacances de la Toussaint pour formaliser le projet.
- Etape suivante : recherche de documents sur 2 fois 2 heures suivie d'une formalisation du projet par écrit pour qu'il soit motivé et argumenté (pour Noël) ; plusieurs protocoles à mettre en œuvre aux vacances de janvier.
- Ensuite, il s'agirait de mettre les élèves en relation avec les préparateurs pour la partie matérielle.
- Le groupe qui conçoit le projet organise le travail, ne manipulerait pas mais pourrait gérer les autres équipes, répondre aux questions des manipulants avec une mise en commun de tous les résultats.

2. Calendrier possible : (CE = classe entière)

Semaine	Durée	Contenu	Supports
Période 1			
Semaine 1	1 h CE	Annonce présentation Création des groupes	Fiche descriptive du projet à compléter
Semaine 2	Perso	-	-
Semaine 3	Perso	Retour écrit par le groupe de la problématique et motivation	Fiche descriptive du projet complétée
Semaine 4	-	-	-
Semaine 5	1 h Grpe	Discussion et validation avec le groupe du thème retenu	
Semaine 6		Travail personnel Appropriation du thème	Pistes et limites données par l'enseignant
Vacances Toussaint			
Période 2			
Semaine 7	1 h CE	Thème finalisé	Fiche validée
Semaine 8/9	2 h grpe	Recherche documentaire	
Semaine 10	2 h grpe	Rédaction protocole et liste matériel	Rendre version 1
Semaine 11	2 h grpe	Corrigé version 1 protocole et liste matériel	Rendre version finale
Noël			
Période 3			
Semaine 12		Définir ordre passage groupe	Commandes à poser par les élèves
Semaine 13	Groupe	Projet 1	Mutualisation des résultats en vue d'une analyse par les concepteurs
Semaine 14	CE Groupe	Présentation orale et écrite du projet 1 (et 1') Projet 2	Mutualisation des résultats en vue d'une analyse par les concepteurs
Semaine 15	CE Groupe	Présentation orale et écrite du projet 2 (et 2') Projet 3	Idem
Semaine 16	Groupe	Projet 4	Idem
Semaine 17	Groupe	Projet 5	Idem

Travaux du groupe n°4.

Sébastien Blanchet (Aix Marseille), Philippe Lacroix (Besançon), Claudine Schuster (Créteil), Isabelle Barges (Lyon), Frédéric Alles (Orléans Tour), Catherine Chauvin (Rouen).

– « étude des mots : « projet », « groupe »

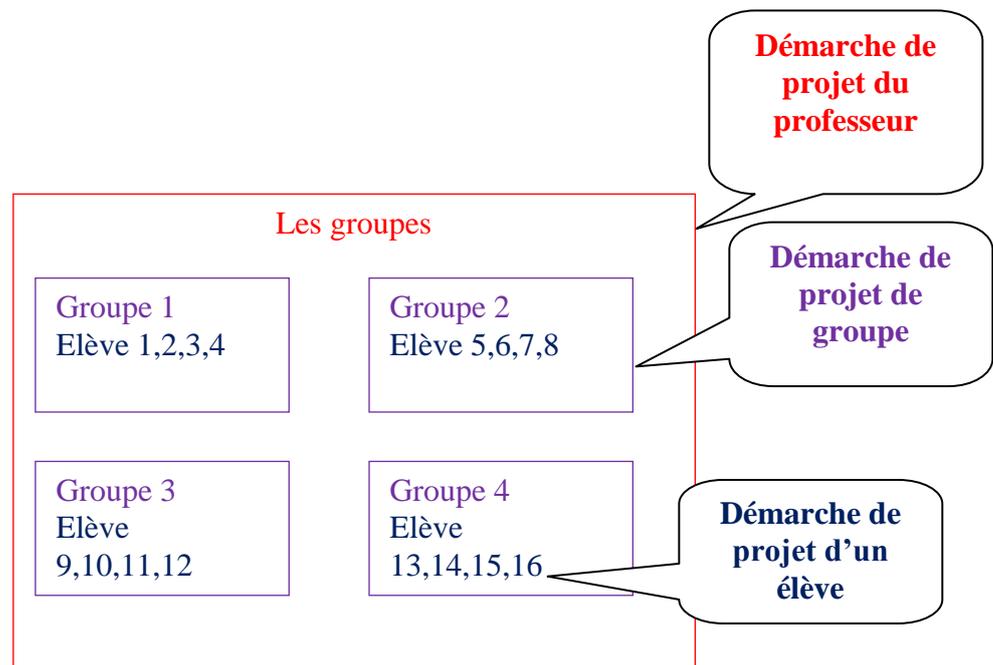
Organisation annuelle du projet technologique accompagné :

...Afin de renforcer le travail d'équipe et l'autonomie des élèves, des **groupes** de 3 ou 4 élèves seront constitués afin de mener un **projet** s'inscrivant dans les thématiques proposées (...). Les listes de projets et des **groupes** seront arrêtées au milieu du premier trimestre.

-1 séance sera consacrée à la recherche documentaire, l'inventaire du matériel, des réactifs nécessaires...

-4 à 5 séances, au rythme d'une séance par **groupe**, seront consacrées à la réalisation pratique par les élèves des expérimentations choisies. Lors de ces séances de mise en œuvre, tous les **groupes** travaillent sur le **projet** d'un seul **groupe**. Les porteurs du projet seront amenés à organiser le déroulement de la séance avec le professeur. Les autres élèves seront sollicités pour tester, par exemple, les différents paramètres d'un protocole.

-1 à 2 séances seront consacrées à l'analyse et la synthèse des résultats et à la présentation orale devant le **groupe**.ou l'ensemble des groupes (demi-classe).



2- Etude du mot « séance » et réflexion sur l'organisation dans le temps

Séance = 1 semaine d'activité au laboratoire de biotechnologies (soit 7h).

Chaque élève doit passer 7 séances sur des «projets élèves».

3- Déroulement dans l'année

Le découpage horaire pourrait être celui-ci : 3h cours + 7h dédoublées réparties en 2h TD + 3h TP + 2h TD/TP (J2 Microbiologie quand nécessaire).

Dans la mesure où « le projet doit être l'outil pédagogique privilégié », il est sans doute intéressant d'enchaîner des projets selon les modalités proposées en première page du référentiel. Néanmoins il est sans doute illusoire de toujours vouloir travailler à partir de « projet élèves ». Ainsi l'enseignant proposerait des projets – « projets enseignant » – qui seraient réalisés par l'ensemble des élèves sur une semaine. On en reviendrait dans ce cas à des travaux pratiques plus classiques mais toujours dans la « logique de projet » c'est à dire avec une exploitation en amont et en aval essentiellement assurée par les élèves en « autonomie guidée ».

En résumé, les modalités du projet sont maintenues (présentation des manipulations par les élèves notamment), mais le choix du projet et donc des manipulations à réaliser sont définis par l'enseignant au sein des «projets enseignants».

De manière plus précise, le déroulement de l'année pourrait être envisagé de la manière suivante :

Phase 1 / Dans un premier temps (septembre, octobre et peut-être même novembre) les élèves se voient présenter quelques projets judicieusement choisis par l'enseignant et qui lui permettront de mettre en œuvre des manipulations essentielles dans le cadre du programme. Ces manipulations sont regroupées

dans des thématiques très nettes et si possible en relation avec les poursuites d'études post bac : produits laitiers : QIAB & BioAC, biocarburants : Biotechnologies, Patients diabétiques : ABM, ...

-> Le regroupement dans des thématiques permet d'assurer une continuité par rapport à la classe de première.

-> L'organisation en projet introduit une rupture : la nécessité pour les élèves d'être acteur dans la préparation des séances (via les 2 h de TD préliminaires).

Phase 2 / Dans un second temps, les élèves sont amenés à choisir, à déterminer les projets qu'ils présenteront au bac. La *phase 1* leur a permis de bien prendre conscience du type d'organisation et de l'allure générale d'un « projet ». C'est donc à partir d'exemples clairs qu'ils vont pouvoir se mettre à réfléchir à l'orientation qui sera la leur pour leur futur projet. On peut espérer que des idées auront déjà germé durant la première phase et qu'il s'agira essentiellement d'aider les élèves à affiner leur choix et à mettre en place leur stratégie : choix des manipulations notamment. Il semble important de faire des points réguliers, dès la classe de première à l'issue d'un thème traité pour que les élèves recensent déjà des idées de questions qu'ils se posent pour « aller plus loin » dans les thèmes abordés en première. Ces idées pourraient les motiver pour le projet de terminale.

Phase 3 / Une fois les projets proposés, conçus et affinés, on suit à la lettre l'organisation proposée par le référentiel : c'est à dire que chaque semaine, l'ensemble du groupe de TP – 16 élèves – travaille sur le projet d'un groupe de projet – 4 élèves – . Ainsi au bout de 4 semaines la totalité des projets ont été travaillés et mis en œuvre par l'ensemble du groupe de TP de 16. Les heures de TD permettent :

- En amont de faire présenter aux élèves, *par des élèves*, le projet de la semaine.
- En aval de réaliser une synthèse commune et une collecte des résultats.

Phase 4 / On repart sur des « projets enseignants » comme en *phase 1* de manière à traiter la totalité du programme pour quelques semaines.

Phase 5 / On refait une séquence de 4 séances qui vise à travailler à nouveau sur l'ensemble des « projets élèves » (organisation de type phase 3). A la suite de cette *phase 5* les élèves doivent avoir terminé la partie pratique – les manipulations – de leur projet. Il reste la rédaction du rapport ainsi que les présentations orales à bâtir.

Phase 6 / On reprend des « projets enseignants » pour terminer l'année, boucler le programme et préparer au mieux nos élèves à la partie pratique des épreuves du baccalauréat.

Notre proposition pourrait faire apparaître une apparente contradiction entre le programme (qui prévoit 7 semaines sur la partie opérationnelle du projet, restitution incluse) et notre proposition en phases (phase 3 + phase 5 = 8 semaines sans les restitutions orales).

Il pourrait être dans ce cas envisagé d'intégrer les restitutions orales à la phase 5, en effet il n'est pas évident que les 4 manipulations (soit les 4 projets de la demi classe 4 x 4 élèves) soient à refaire par l'ensemble du groupe de 16 élèves lors de cette phase 5. Si un détail est à corriger ou à vérifier, il suffirait simplement que le groupe concerné refasse la partie correspondante..

D'un autre côté, bien que conscient qu'effectuer deux passages sur le projet de chaque groupe de 4 élèves, est sans doute un choix un peu lourd en terme d'investissement horaire, on peut aussi se demander si un seul et unique passage n'est pas trop limité pour que les groupes puissent vraiment aller au fond de leur projet. Le programme précisant que « le projet doit être l'outil pédagogique privilégié », l'approfondissement de ces derniers semble nécessaire et même recommandé aux vues du coefficient au baccalauréat.

En conséquence nous avons décidé de laisser ce point ouvert car il nous semble évident que le meilleur choix se fera en regard des premières expériences, soit l'année prochaine.

4- Des idées de projet « en vrac »

4.1. Domaine de **l'agro-alimentaire** : caractérisation et contrôle de produits laitiers, le yaourt

En se basant sur le codex alimentarius :

- a. Étude qualitative et quantitative de la flore de yaourt
- b. Dosage de l'acidité total (volumétrie, conductimétrie)
- c. Dosage des protéines
- d. Dosage des lipides
- e. Dosage de l'acide lactique par méthode enzymatique en point final.

4.2. Domaine de **l'environnement** : biodégradation ou bioremédiation

Exemple : biodégradation des effluents de laboratoire (colorants cytologiques) par criblage de souches microbiennes ; on peut se limiter à la décoloration et la vérification de la non toxicité des résidus par test sur cellules eucaryotes. Les effluents liquides traités pourront alors être évacués comme déchets ménagés après autoclavage au lieu de devoir suivre la filière déchets chimiques. Un bioréacteur pourrait être utilisé pour effectuer ce traitement.

4.3. Les **biofilms** dans les différents domaines des biotechnologies

- Fabrication « in vitro »
- Etude de la procédure de nettoyage et de désinfection de biofilms indésirables/ Etude de l'établissement de biofilms et de son maintien.

Domaine de l'environnement	Étude de la dégradation d'un film d'amidon par <i>Bacillus</i> ou/et <i>Aspergillus</i> et comparaison avec celle du plastique.
Domaine agro-alimentaire	Etude des biofilms à <i>Leuconostoc mesenteroides</i> et leurs conséquences dans l'industrie sucrière
Domaine de la santé	Etude de biofilms à <i>Pseudomonas</i> sur les sondes urinaires
Domaine de la qualité	Validation de protocole de désinfection d'un biofilm existant
Pour une orientation vers l'université	Orienter la problématique vers un thème de recherche

4.4. Lutte contre les **micro-organismes indésirables**

Santé : étude d'antibiotiques (dosage et action sur les micro-organismes)

Agro-alimentaire, santé : étude de la Javel (dosage du degré chlorimétrique et action sur les micro-organismes)

4.5 Thèmes transversaux

Utilisation puis conception d'un kit de dosage enzymatique : ce projet permet de bien couvrir le programme d'enzymologie appliquée mais est également propice à des analyses approfondies de fiches techniques.

Remarques : le projet doit être effectué peu de temps avant la soutenance.

Travaux du groupe n°1.

Bruno Coquet (Aix Marseille), Sophie Germain (Clermont Ferrand), Céline Peigney (Lille), Laurence Dupin (Nantes), Isabelle Ory (Reims), Caroline Condamine, Charlotte Vernier et Samuel Testenière (Versailles).

Après lecture et analyse du référentiel, il nous est apparu de nombreuses questions à soulever concernant différents points :

1. Le thème et la problématique :

- *Est-ce un seul et même thème pour l'ensemble des élèves ou plusieurs thèmes différents ?*
- *Si un seul thème est choisi, est-ce une seule et même problématique ou plusieurs problématiques sur le même thème ?*

D'après le référentiel : « **Les projets permettront de répondre à une problématique technologique dans l'un des domaines de biotechnologies** »

→ Il nous est apparu plus simple de n'envisager qu'une seule problématique sur un thème bien spécifique à laquelle les différents groupes d'élèves devront apporter une solution.

- *Qui décide du thème et de la problématique ?*
- *Le professeur l'impose ? les oriente ? / Les élèves proposent ? / Tous les élèves vont ils adhérer à ce thème ?*

2. La notion de groupe :

Les groupes seront constitués de 3 à 4 élèves soit environ 4 à 5 groupes par demi-classe.

- *Qui décide de la constitution des groupes ?*

→ Les élèves choisissent : groupe par affinité et amitié avec le risque que certains élèves soient mis à l'écart.

→ Le professeur impose : répartition d'élève de niveau différent de façon à faire des groupes plus homogènes mais avec des personnalités qui ne s'entendent peut-être pas.

→ Tirage au sort ?

3. La notion de séances :

Les séances décrites dans le référentiel ne semblent pas toute équilibrées en temps.

3.1. Première séance : recherche documentaire + inventaire matériel + commande de réactifs

- **Très ambitieux** pour une seule et même séance ! Il nous semble qu'elle devra s'effectuer en plusieurs fois avec un **temps de travail personnel**
- Cette séance nécessitera de poser les objectifs → **cahier des charges** à donner aux élèves notifiant :

- * Le coût autorisé (*qui le fixe ?*)
- * Le temps de manipulation maximal
- * Les autres limites de la manipulation : matériel à disposition ; matière première à utiliser,...
- * ...etc

3.2. Séances suivantes : 1 séance par groupe : réalisation pratique des expérimentations choisies

Dans ces séances les élèves testent le protocole proposé par un groupe

- *Ce groupe a-t-il le droit de faire des essais préalables ?* car il y aura sûrement des erreurs, des oublis de matériel,.. etc ou alors c'est ce qui devra apparaître dans leur rapport ?
- *A cette séance d'essai, les autres élèves ont-ils le droit d'émettre des commentaires ? de proposer des hypothèses ?*

→ Il nous est apparu évident que le temps consacré à ces essais ne peut en aucun cas occuper les 7 ou 8 heures de TP biotechnologies prévu dans une semaine. Il peut se limiter à 1 voire 2 heures grand maximum (avec les temps de préparation et de rangement). Ce qui laisse au professeur le temps d'avancer dans sa progression.

3.3. Séance de récupération des résultats-analyse-synthèse

Celle ci devra être assez longue pour une analyse et une synthèse correcte.

- *Le professeur a-t-il le droit d'aider ? ou juste "aiguiller"*

3.4. Séance de présentation orale

Il ne semble pas prévu de temps pour la rédaction du rapport !

- *Si des séances d'A.P. existent en terminales peut-on les utiliser pour cette rédaction ?*
- *Doit-on considérer que tous les élèves savent utiliser un ordinateur pour taper un rapport*
- *Doit-on les entraîner à la soutenance orale*
- *Doit-on attendre d'eux qu'ils sachent utiliser un logiciel de type power-point comme support de présentation ?*

Travaux du groupe n°7.

Françoise Millot (Orléans-Tours), Sandrine Reverand (Rouen), Marie Bondivenne (Bordeaux), Audrey Saudemont (Dijon), Jerome Vincent (Montpellier), Olivier Doumeix (Paris), Céline Lang (Strasbourg).

Effectif groupe idéal : 3 élèves

1. Organisation

Au niveau de l'organisation, il faudrait prévoir un calendrier, fixer les échéances aux groupes, leur donner un questionnaire. Les objectifs de ce travail pourraient être présentés sur une séance de 2H et les propositions des élèves pourraient être recueillies 15 j plus tard (constitution des groupes, choix des thèmes). Cela permettrait au professeur d'étudier la faisabilité et validité des thèmes.

2. Planning

Au niveau du planning, il faudrait tenir compte des contraintes de chacun des groupes, par exemple dans le cadre de production d'antibiotiques par les actinomycètes.

2 projets pourraient être menés de front la même semaine.

Les soutenances devraient être organisées avant les autres épreuves du bac.

Il serait intéressant de pouvoir diffuser les problématiques choisies sur une liste de diffusion nationale pour pouvoir repérer les équipes travaillant sur des problématiques voisines ou identiques et échanger avec les collègues concernés.

Travaux du groupe n°12.

Christophe Bregou (Clermont Ferrand), Sylvain Fasquel (Lille), Evelyne Arrouy (Nantes), Mélanie Jaillet (Reims), Sylviane Boulogne (Versailles).

1. Les questions et propositions du groupe

« Chaque activité technologique sera contextualisée par le professeur et sera l'objet d'une **démarche de projet** ».

- *Qui fixe les thèmes des projets ?*
- *Faudra-t-il faire différents thèmes par groupe ou présenter des projets sur un même thème ?*

Contrainte de l'organisation des séances : une séance de recherche documentaire et l'inventaire du matériel : temps assez court.

→ Nous pourrions laisser un temps de recherche en dehors des séances afin de laisser les élèves faire des recherches en autonomie et leur laisser du temps pour s'approprier leur projet.

- Une seule séance de manipulation par protocole ?

→ Ayant discuté avec des collègues du lycée, nous avons proposé de faire une séance « pilote » au cours de laquelle chaque groupe testerait la réalisation de leur protocole (en partie) afin de mettre en place des corrections avant la vraie séance de manipulation en groupe entier. Ceci permettrait de travailler en comprenant leurs erreurs (démarche par investigation).

Niveau attendu : au niveau des connaissances abordées lors du projet ? de la qualité des résultats et de la présentation (écrite et orale du projet) ?

Evaluation du travail d'un élève dans un groupe : grille d'évaluation, temps d'évaluation (recherche, implication, participation)

Temps de réalisation des projets en parallèle du programme :

- Peut-on réutiliser un projet pour voir des notions du programme de terminales (Cf. suggestion de sujet : efficacité de la lactase en gélule)

→ Lors de la restitution des groupes de travail en fin de formation, il semblerait que les modalités d'entraînement à l'oral doivent être clarifiées (afin d'avoir une équité face à cet oral d'un lycée à un autre):

- Réaliserons nous des séances d'entraînement spécifiques à l'oral du Baccalauréat ou seulement la présentation orale des résultats et de la synthèse de ceux-ci au reste du groupe-classe ?

2. La notion de groupe, la notion de séance :

- Un groupe classe (l'ensemble du groupe en Biotechnologies)
- Un groupe projet (2 à 3 élèves)
- Séances : qui ont une durée variable à adapter en fonction du besoin (pour la réalisation du projet)

3. Suggestions de sujets :

- L'eau de la Seine est t elle potable ? (réutilisation de notions de premières)
 - Nitrites / phosphates
 - Filtration sur membrane : flore totale, coliformes, Enterobactéries (VBRG)
 - DBO/DCO
 - Matière en suspension
- La lactase en gélule est elle toujours aussi efficace après passage dans l'estomac ?
Comparaison de l'activité de la lactase de la gélule et d'une gélule de lactase après passage dans l'estomac (en simulant l'action de l'acidité de l'estomac)
 - Test de différents paramètres (Température, pH, temps, concentration de substrat) afin de déterminer l'activité maximale de la lactase du commerce
 - Comparaison de l'activité de la lactase après « digestion in vitro de la gélule dans une solution acide »
- Même chose pour une gélule de Levure : La pellicule gélosée protège t elle les levures lors du passage dans l'estomac ?
Recherche de la viabilité des levures après passage dans l'estomac :
 - dénombrement dans la masse après dilutions (en fonction de la quantité théorique de levures par gélule)
 - Même manipulation mais après action de l'estomac (in vitro)

Proposition : Pourquoi ne pas utiliser ces projets pour alimenter les notions du programme (exemple : la lactase en tant que principe actif, exemple pouvant être exploité en enzymologie) ?

Travaux du groupe n°11.

Mélanie Favre Reguillon (Clermont Ferrand), Tiavina Rakotobe (La Reunion), Philippe Clipet (Nantes), Aline Cabouco (Reims), Sabine Orsoni (Versailles).

1. Etude du référentiel ; questions et propositions

- 8 séances de quelle durée ??? Qu'est ce qu'une séance ?

Il faudrait le préciser pour harmoniser entre lycées et ne pas trop déborder sur la progression.

8 séances qui ne doivent pas être successives, pour laisser du temps de chercher les infos.

Séance 1 :

- difficile d'aboutir en une séance sur la recherche documentaire, inventaire des matériels et réactifs.
- 3 élèves maximum par sujet
- Une thématique est imposée et l'élève doit trouver une problématique. Il faut utiliser la liste de thèmes de 1^{ère}.

Réalisation pratique : chaque groupe propose un protocole que l'ensemble des élèves teste. Selon les élèves, des conditions expérimentales peuvent être testées.

- *Comment innover et tester les manipulations, alors que le projet s'inscrit dans une progression commune : une seule séance pour chaque groupe pour tester !!!*

Evaluation : rigueur, degré de technicité, autonomie dans la démarche, créativité, gestion des déchets.

2. Proposition d'exemple de projets avec planification et organisation

2.1. Organisation :

Il faudrait une séance 0 pour présenter la thématique choisie par le professeur

Le professeur donne des sites internet pour élaborer la problématique (très accompagnée pour qu'elle soit établie dans les délais)

A la séance 1, les élèves mettent en place la problématique : élaboration d'un protocole, inventaire des matériels et réactifs.

Souci de fonctionnement des protocoles, qui nécessitent une mise au point préalable par le professeur, pour être sûr d'avoir des résultats dans chaque séance.

2.2. Exemple de projet : le rhum

- Thématique séance 0 : bioindustrie ; sujet : le process de fabrication du rhum

- Dégagement de problématiques à partir de recherches documentaires sur le sujet (sites internet ou documents écrits sur la maîtrise des étapes et des conditions de production)

- Exemples de problématiques :

- Le contenu en bactéries du moût influence-t-il le degré alcoolique ?
- Les bactéries influencent –telles le degré alcoolique en modifiant la croissance de levures ?
- L'eau utilisée pour diluer le rhum après distillation présente –elle une qualité microbiologique et biochimique satisfaisante (contenu en chlore, fer...).

- Séance 1 :

Suivi de croissance avec jus de canne + levures (mesure du degré alcoolique ; dénombrement, DO)

Suivi de croissance avec jus de canne sans levures

Travaux du groupe n°9.

Véronique Gauchet (Caen), Françoise Singla-Rota Scalabri (Grenoble), Farid Guermoudj (Montpellier), Mickael Faustin-Leybach (Poitiers), Maïtena Claerbout (Toulouse)

1. Les notions de « groupe », « séance » et proposition d'organisation...

(BO spécial n° 8 du 13 octobre 2011)

Notion de **groupe** :

- A chaque fois que la notion de « groupe » est énoncée, on sous-entend la notion de « groupe - projet » = 3-4 élèves ...
- ... sauf dans la phrase « 1 à 2 séances seront consacrées... et la présentation orale devant le **groupe** » où il s'agit du « groupe – AT » = 15-16 élèves

Terme « **séance** » :

Avant les vacances de la Toussaint (mi-octobre), il faut que les groupes et les choix des projets soient arrêtés ;

- « - 1 **séance** sera consacrée... complétée par un travail en autonomie hors temps de classe » : Cette « **séance** » (10 heures) se déroulera entre 2 et 3 semaines après avoir fixé les projets / groupes. Ces 10 heures consacrées à la recherche documentaire / élaboration du (des) protocole(s) et matières d'œuvre s'étaleront sur 2 semaines (ex : 5 h semaine A et 5 h semaine B)
- « - 4 à 5 **séances** ... différents paramètres d'un protocole. » : ici, le terme « **séance** » signifie une séance d'AT (au moins 7 h dédoublées – en fonction des établissements). La « **séance** » se rapporte plus à un nombre d'h qu'à une semaine fixe (ex : projet consacré à l'étude de moisissures)
- « 1 à 2 **séances** ... présentation orale devant le groupe. » : l'analyse et la synthèse des résultats de tous les élèves seront réalisées par le groupe-projet à la fin de la **séance** d'AT consacrée à leur projet. Les autres élèves analysent leurs propres résultats et rédigent un rapport d'activités sur les manipulations réalisées. La présentation orale sera réalisée par le groupe-projet la semaine suivante en consacrant environ 30 min en début d'AT...

2. Exemple de projet : « Projet 1 : Détermination des conditions optimales de croissance pour la fabrication de biomasse (levures de boulangerie) »

« Séance 1 »			« Séance 2 »		« Séance 3 »	
Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4		Semaine 5	
Recherche documentaire / élaboration du protocole et de la matière d'œuvre Vérification par le prof en semaine 2 (AT prof)		(AT prof)	Présentation et mise en œuvre du projet 1 en AT	Analyse et synthèse des résultats obtenus par le groupe-projet	Présentation orale des résultats / réponse à la problématique de départ du projet 1	<i>Présentation et mise en œuvre du projet 2 en AT</i>
10h			environ 7 h		30 min	<i>environ 7h</i>
CDI, salle info, médiathèque,...			Salle de TP polyvalente			
			Contribution de tous les élèves pour tester différents paramètres (pH, T°C, agitation,...)		Vidéoprojecteur + PC	

Travaux du groupe n°5.

Carole Chies (Besançon), Patrick Meunier (Dijon), Sebastien Paquier (Lyon), Laetitia Chene (Orleans Tour), Nathalie Bergère (Rouen).

Notion de groupe :

Il s'agit d'un groupe de 3 ou 4 élèves qui conduiront un PTA.

L'analyse et la synthèse des résultats s'effectuera devant le groupe qui désigne le reste de l'effectif dédoublé de biotechnologie.

Clarification du terme « séance » :

Il s'agirait pour nous des 10 heures hebdomadaires.

La séance de recherche documentaire s'effectuerait vers Noël, de manière à ce que les élèves aient suffisamment de pré-requis pour proposer des protocoles et savoir dans quelles directions effectuer leurs recherches. Au mois de janvier ils nous donnent une version définitive du protocole qu'ils souhaitent mettre en place, nous leur rendons la version corrigée début février. Les séances de manipulations se positionneraient vers le mois de mars à avril et seraient consécutives. La ou les 2 dernières séances d'analyse des résultats et de rédaction du dossier s'effectueraient au mois de mai afin de ne pas trop empiéter sur les révisions du baccalauréat.

Organisation

Le groupe qui pilote pourrait aussi réaliser l'activité technologique correspondante mais il serait sans doute préférable qu'il soit à la disposition des autres élèves pour répondre à leurs questions et vérifier que les manipulations sont correctement effectuées. La présentation des résultats pourrait être envisagée « dans la foulée ».

Exemple : Optimiser un protocole de production d'un lait de vache sans lactose pour intolérants au lactose

Première séance de manipulations de 4 heures :

Le groupe qui pilote le PTA présente pendant une heure le protocole et peut distribuer une fiche de résultats. Le reste des élèves pose des questions pendant 30 minutes.

A partir de lait de vache, il s'agira d'utiliser une enzyme à activité lactase (lactase de mammifère ou Bgalactosidase) afin d'éliminer le lactose du lait.

Les paramètres testés par les autres élèves seraient : la température et la quantité d'enzyme par exemple.

Au cours de la digestion 3-4 prélèvements seraient effectués et la catalyse serait stoppée par de l'acide acétique qui permettrait également une déprotéinisation.

Seconde séance de manipulations de 3 heures (ou plus) :

Il s'agirait de déterminer la concentration de glucose par une méthode enzymatique en point final (GOD-POD) sur les 3-4 filtrats recueillis lors de la catalyse et de la comparer à la concentration en lactose initiale du lait (déterminée dans les mêmes conditions).

Analyse :

Chaque paramètre sera analysé séparément dans un premier temps (T optimale, influence de la concentration de lactase, vitesse de catalyse ...) Il faut essayer de déterminer les intérêts que pourrait avoir un industriel : par exemple un compromis entre une rapidité satisfaisante de la catalyse sans mettre des quantités trop importantes de lactase et sans trop dépenser d'énergie pour chauffer le réacteur enzymatique...

Le Projet Technologique Accompagné : Pistes et propositions (PNF, déc 2011)

- Quelques idées générales
 - Réaliser des projets « enseignant » dans le cadre du programme de terminale, selon la même démarche que celle du projet « élève » à réaliser pour l'examen.
 - Eviter de réaliser des projets trop ambitieux.
 - 1 groupe = 3 élèves (4 également possible)
 - Réfléchir au projet dès la classe de 1^{ère}.
 - Ne pas appréhender des contenus nouveaux mais s'appuyer sur des fondamentaux.
 - Renforcer les compétences acquises au préalable
 - Inclure des temps de travail personnel, en particulier dans la phase de conception

16

Le Projet Technologique Accompagné : Pistes et propositions (PNF, déc 2011)

- Etapes du projet
 - une séance = 1 semaine de TP de biotechnologies (7-8H)
 - **Etape 1** : construction du projet (1 séance)
 - à fractionner sur plusieurs semaines
 - Recensement des idées ou questions que se posent les élèves « pour aller plus loin », possible dès la classe de 1^{ère}.
 - Recherche documentaire, rencontre, visite, ... réflexion guidée par le professeur (questionnaire, document guide, fiche descriptive et argumentée du projet à compléter).
 - Préparation de la « séance » où chaque groupe d'élèves prendra part à la mise en œuvre du projet proposé par le groupe « porteur du projet » (idée de cahier des charges incluant la partie préparation, organisationnelle de la séance, ...).

17

Le Projet Technologique Accompagné : Pistes et propositions (PNF, déc 2011)

- Etapes du projet
 - **Etape 2** : mise en œuvre du projet (1 séance/gp)
 - Avant la séance : présentation de la séance par le groupe « porteur du projet »
 - Pendant la séance : tous les groupes effectuent des manipulations pour le projet du groupe « porteur du projet » ; les résultats obtenus seront collectés par le groupe pilote.
 - A la suite de la séance : une première exploitation des résultats pourrait être présentée par le groupe pilote.

Possibilité de fonctionner sur 2 périodes
Séance 1 (3 à 4H en semaine x)
Séance 2 (3 à 4H en semaine y)

18

Le Projet Technologique Accompagné : Pistes et propositions (PNF, déc 2011)

- Etapes du projet
 - **Etape 3** : analyse/synthèse des résultats (1 à 2 séances)
 - à fractionner sur plusieurs semaines
 - Professeur accompagne les élèves
 - Inclut la revue de projet ? = bilan ?
 - Présentation des résultats devant le groupe
 - Rédaction d'un document de synthèse :
 - Problématique, démarche, résultats, analyse en interprétation des résultats
 - Résultats en annexes
 - Préparation du support sur lequel s'appuie la présentation orale du projet.

19

Le Projet Technologique Accompagné : Pistes et propositions (PNF, déc 2011)

- Exemples de projets
 - L'eau de la Seine est-elle potable ? (**une question**)
 - Nitrites/phosphates
 - Filtration sur membrane : flore totale...
 - DBO/DCO
 - Matières en suspension
 - **Thème de bioindustrie** : le process de fabrication du rhum, : le contenu en bactéries du moût influence-t-il le degré alcoolique ? **problématique** (à partir de recherches documentaires sur le sujet)

20

La problématique

- question formulée avec précision
- nécessite une appropriation préalable du thème
- pose un problème et permet un débat argumenté

21