

**Concours : CAPET EXTERNE ET CAFEP**

**Section : Biotechnologies**

**Option : BIOCHIMIE GENIE BIOLOGIQUE**

**Session 2018**

Rapport de jury présenté par : Sabine CAROTTI

Présidente du jury

## SOMMAIRE

Composition du directoire.....	Page 3
Avant-propos .....	Page 4
Renseignements statistiques.....	Page 6
Epreuves d'admissibilité .....	Page 8
<b>Première épreuve</b>	
Résultats .....	Page 9
Rapport.....	Page 9
<b>Deuxième épreuve</b>	
Résultats .....	Page 11
Rapport.....	Page 11
Epreuves d'admission .....	Page 13
<b>Mise en situation professionnelle</b>	
Résultats .....	Page 14
Exemple de sujet.....	Page 15
Rapport .....	Page 32
<b>Epreuve d'entretien à partir d'un dossier</b>	
Résultats .....	Page 34
Rapport.....	Page 35
Conclusion générale.....	Page 37

# COMPOSITION DU DIRECTOIRE

## **Président du jury**

Mme Sabine CAROTTI, Inspectrice générale de l'éducation nationale

## **Vice-président**

Mme Elisabeth CHANIAUD, Inspectrice d'académie - inspectrice pédagogique régionale

## **Secrétaire générale**

Mme Catherine MILLET, Directrice Déléguée aux Formations Professionnelles et Technologiques

## Avant-propos

La session 2018 du CAPET externe BGB et du CAPLP-CAFEP externe BGB s'inscrit dans le cadre de la maquette des concours du **Décret n° 2013-768 du 23 août 2013**. La définition des épreuves intègre le renforcement de l'évaluation des compétences professionnelles liées au métier d'enseignant :

Prise en compte d'une dimension pédagogique dès les épreuves d'admissibilité,

Approche résolument professionnelle pour les épreuves d'admission.

Les coefficients associés aux épreuves d'admission étant doubles par rapport à ceux des épreuves d'admissibilité, il est évident qu'elles occupent une place sensible pour le classement final.

Il convient cependant de signaler que la prise en compte de compétences professionnelles n'est pas la négation de l'évaluation des connaissances et compétences disciplinaires. Le jury dans son évaluation reste attentif à ce que chaque candidat fasse la preuve de sa culture scientifique.

Le CAPET et le CAFEP externes BGB ont pour vocation d'assurer le recrutement des professeurs de biotechnologies génie biologique dont les responsabilités s'inscrivent certes dans des enseignements théoriques modernes mais également dans la mise en œuvre d'activités technologiques en laboratoire dans le respect des bonnes pratiques de laboratoire et la prévention des risques biologiques, physiques et chimiques inhérents aux manipulations mises en œuvre.

Après les épreuves d'admissibilité, 55 candidats ont été déclarés admissibles :

50 au CAPET pour 22 postes,

5 au CAFEP pour 2 postes.

Les domaines couverts par le CAPET BGB sont variés et vastes – biochimie, microbiologie, immunologie, biologie cellulaire, hématologie, biologie moléculaire, physiologie humaine... - il importe donc que les candidats se préparent sérieusement, non seulement pour l'acquisition de compétences professionnelles, mais également dans l'intégration des connaissances et compétences scientifiques et technologiques, pour espérer avoir quelques chances de réussite.

A chacune des épreuves du concours, le jury, outre les connaissances scientifiques et technologiques, apprécie la capacité du candidat, en qualité de futur agent du service public d'éducation, à prendre en compte dans le cadre de son enseignement la construction des apprentissages des élèves et leurs besoins, à se représenter la diversité des conditions d'exercice du métier, à en connaître de façon réfléchie le contexte, les différentes dimensions (classe, équipe éducative, établissement, institution scolaire, société) et les valeurs qui le portent, dont celles de la République.

Le jury peut, à cet effet, prendre appui sur le référentiel des compétences professionnelles des métiers du professorat et de l'éducation fixé par l'arrêté du 1er juillet 2013.

En préalable des épreuves d'admissions qui se sont déroulées sur deux journées pour chaque vague, le jury a reçu les candidats afin d'effectuer une brève présentation des épreuves et de leur organisation. Ce moment a permis au directeur d'apporter quelques conseils aux candidats.

Comme chaque année, le jury a accepté que des auditeurs assistent aux exposés et entretiens des épreuves d'admission. Toutefois, dans le cadre du plan Vigipirate, il est rappelé que seules les personnes autorisées ont accès aux salles d'interrogations. Par conséquent, dans le cadre du protocole d'accès et de façon à anticiper et à préparer le nombre d'auditeurs présents, **chaque auditeur devra communiquer en amont du déroulement des oraux leurs souhaits, dates et horaires, à la DGRH.**

### **Mise en situation professionnelle**

Dans le cadre de l'épreuve de mise en situation professionnelle (MESP), le candidat est placé dans la configuration professionnelle d'un enseignant qui prépare une séquence d'activités technologiques (en laboratoire généralement), en conformité avec un programme donné et dans la perspective d'un transfert en présence des élèves. Le candidat doit se préparer non seulement dans la réalisation de techniques mais également se positionner dans leur mise en œuvre, en pleine responsabilité, technique et sécuritaire, par un groupe d'élèves en phase initiale d'apprentissage.

Là encore, le jury est sensible au niveau scientifique et aux compétences didactiques et pédagogiques des candidats.

Pour cette épreuve, le candidat dispose de quatre heures en laboratoire afin de réaliser les manipulations proposées dans le sujet. Durant ces quatre heures, le candidat doit également préparer sa présentation devant le jury. Il convient donc de gérer opportunément l'ensemble des quatre heures.

Pour composer, chaque candidat dispose du sujet en format papier ainsi que d'une clé USB fournie par le jury, contenant le sujet, d'éventuels documents, des programmes, des référentiels. Durant toute la durée de l'épreuve, le candidat n'a aucun accès à des ressources personnelles. Le fait d'avoir avec soi un téléphone portable ou une clé USB autre que celle fournie par le jury pourra être sanctionné.

Les commissions d'entretien ont remarqué une tendance à la standardisation des présentations. Si des repères de contenus à présenter peuvent se révéler utiles, le jury remarque que les meilleures soutenances portaient la sensibilité pédagogique personnelle des candidats.

### **Entretien à partir d'un dossier**

Pour cette épreuve, le candidat rédige son dossier à partir du sujet disciplinaire de son choix. Le jury est en droit attendre qu'il le domine parfaitement. On peut d'autre part recommander aux futurs candidats de choisir leur sujet, certes dans un contexte technologique d'actualité mais aussi de penser aux perspectives d'investigations pédagogiques avec un groupe classe. Le dossier doit être communiqué au jury en format numérique pdf et en format papier. Les dossiers papier doivent être communiqués au centre d'examen à une date prévue par la réglementation des concours. Il est rappelé que l'absence de dossier dans le centre d'examen à la date indiquée dans la « note aux candidats admissibles » (éditée sur publinet avec les convocations) entraîne l'élimination du candidat. Seule l'attestation d'envoi des dossiers en recommandé avec accusé réception peut attester du respect du règlement du concours. La version pdf du dossier aura deux finalités potentielles : permettre le tirage du dossier en version papier en cas de forte perturbation de l'acheminement des colis, engager des procédures d'analyses en vue de lutter contre le plagiat d'anciens dossiers.

Lors de cette session, les candidats ont été placés dans l'utilisation des outils modernes de communication, notamment un ordinateur portable à chaque étape de leurs activités et d'un vidéoprojecteur pour la présentation au jury. Quelques clichés photographiques pris pendant le temps en laboratoire, pouvaient, au choix du candidat apporter une illustration voire une point d'appui analytique, critique, pédagogique au jury. Si ces moyens de communication sont légitimement mis à disposition, il convient de préciser que l'évaluation des candidats a gardé une focale sur le fond didactique, pédagogique, scientifique de la présentation. La qualité d'une présentation numérique peut être appréciée par contre, il serait illusoire de miser la réussite aux épreuves d'admission sur la seule esthétique des diaporamas. Le tableau de classe reste disponible pour chaque épreuve.

Le CAPET est un concours prestigieux qui impose de la part des candidats un comportement et une présentation irréprochables. Le jury reste vigilant sur ce dernier aspect et invite les candidats à avoir une posture adaptée aux circonstances particulières d'un concours de recrutement de cadres A de la fonction publique.

Pour conclure cet avant-propos, j'espère sincèrement que ce rapport sera très utile aux futurs candidats au CAPET – CAFEP externe Biochimie Génie Biologique.

Sabine CAROTTI  
Présidente du jury

# RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES

## CAPET

<b>Nombre de postes</b>	<b>22</b>
<b>Candidats inscrits</b>	<b>503</b>
<b>Candidats présents aux deux épreuves d'admissibilité</b>	<b>268</b>
<b>Candidats admissibles</b>	<b>50</b>
<b>Candidats présents aux épreuves d'admission</b>	<b>50</b>
<b>Candidats proposés pour l'admission</b>	<b>22</b>
<b><u>Epreuves d'admissibilité</u></b>	
<b>Moyenne des candidats présents</b>	<b>07,14</b>
<b>Moyenne des candidats admissibles</b>	<b>11,86</b>
<b>Moyenne du dernier candidat admissible</b>	<b>09,75</b>
<b><u>Première Epreuve</u></b>	
Moyenne des candidats présents	<b>06,94</b>
Moyenne des candidats admissibles	<b>12,36</b>
Note maximale	<b>17,50</b>
<b><u>Deuxième épreuve</u></b>	
Moyenne des candidats présents	<b>07,26</b>
Moyenne des candidats admissibles	<b>11,37</b>
Note maximale	<b>17,25</b>
<b><u>Epreuves d'admission</u></b>	
<b>Moyenne des candidats présents</b>	<b>10,97</b>
<b>Moyenne des candidats admis</b>	<b>13,87</b>
<b><u>Première Epreuve</u></b>	
Moyenne des candidats présents	<b>11,41</b>
Moyenne des candidats admis	<b>14,25</b>
Note maximale	<b>19,00</b>
<b><u>Epreuve sur dossier</u></b>	
Moyenne des candidats présents	<b>10,52</b>
Moyenne des candidats admis	<b>13,50</b>
Note maximale	<b>19,10</b>
<b><u>Ensemble du concours</u></b>	
<b>Moyenne des candidats présents</b>	<b>11,26</b>
<b>Moyenne la plus élevée</b>	<b>16,70</b>
<b>Moyenne des candidats admis</b>	<b>13,43</b>
<b>Moyenne du dernier candidat admis</b>	<b>11,85</b>

## RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES

### Concours d'accès aux fonctions d'enseignement dans les établissements privés sous contrat (CAFEP)

<b>Nombre de postes</b>	<b>2</b>
<b>Candidats inscrits</b>	<b>131</b>
<b>Candidats présents aux deux épreuves d'admissibilité</b>	<b>32</b>
<b>Candidats admissibles</b>	<b>5</b>
<b>Candidats présents aux épreuves d'admission</b>	<b>5</b>
<b>Candidats proposés pour l'admission</b>	<b>1</b>
<b><u>Epreuves d'admissibilité</u></b>	
<b>Moyenne des candidats présents</b>	<b>05,95</b>
<b>Moyenne des candidats admissibles</b>	<b>11,28</b>
<b>Moyenne du dernier candidat admissible</b>	<b>09,63</b>
<b><u>Première Epreuve</u></b>	
Moyenne des candidats présents	<b>05,08</b>
Moyenne des candidats admissibles	<b>10,70</b>
Note maximale	<b>13,50</b>
<b><u>Deuxième épreuve</u></b>	
Moyenne des candidats présents	<b>06,70</b>
Moyenne des candidats admissibles	<b>11,85</b>
Note maximale	<b>15,00</b>
<b><u>Epreuves d'admission</u></b>	
<b>Moyenne des candidats présents</b>	<b>07,70</b>
<b>Moyenne des candidats admis</b>	<b>11,00</b>
<b><u>Première Epreuve</u></b>	
Moyenne des candidats présents	<b>07,10</b>
Moyenne des candidats admis	<b>11,00</b>
Note maximale	<b>11,00</b>
<b><u>Epreuve sur dossier</u></b>	
Moyenne des candidats présents	<b>08,30</b>
Moyenne des candidats admis	<b>11,00</b>
Note maximale	<b>11,00</b>
<b><u>Ensemble du concours</u></b>	
<b>Moyenne des candidats présents</b>	<b>08,89</b>
<b>Moyenne la plus élevée</b>	<b>10,83</b>
<b>Moyenne des candidats admis</b>	<b>10,83</b>
<b>Moyenne du dernier candidat admis</b>	<b>10,83</b>

# EPREUVES D'ADMISSIBILITE

## Première Epreuve

Durée : 5 heures  
Coefficient : 1

## Deuxième épreuve

Durée : 5 heures  
Coefficient : 1

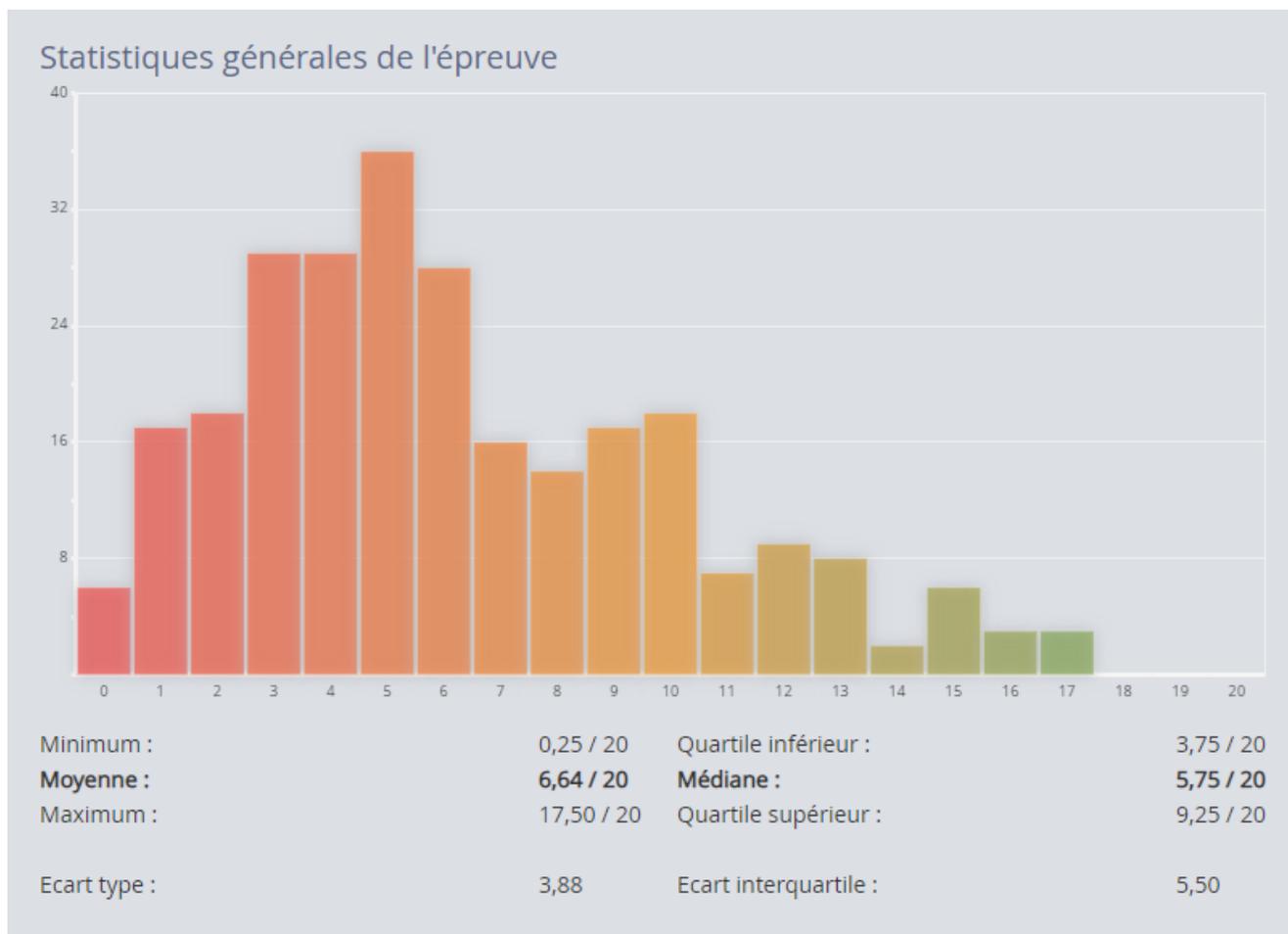
Les sujets des épreuves d'admissibilité sont en ligne sur le site du Ministère : [www.education.gouv.fr](http://www.education.gouv.fr)

Ils sont accessibles depuis la page « SIAC2 » : <http://www.education.gouv.fr/pid63/siac2.html>

# Rapport du jury de la première épreuve d'admissibilité

Durée : 5 heures – coefficient : 1

## 1 - Résultats



## 2 - Commentaires du jury

### Commentaires sur le sujet :

Le sujet de l'épreuve « Antibiotiques : un enjeu de santé publique » proposait de développer les mécanismes moléculaires de l'antibiothérapie actuelle ainsi que les mécanismes de résistance. Il était ensuite demandé de proposer des exemples de procédés technologiques pour lutter contre la propagation des résistances bactériennes aux antibiotiques.

L'exposé pouvait être conduit en trois parties comme le suggérait l'énoncé.

L'objectif de l'épreuve n'en demeurait pas moins de produire un travail de synthèse (introduction, développement argumenté avec plan apparent et transitions pertinentes, conclusion) permettant de répondre à la problématique.

Une définition précise des antibiotiques était, au minimum, attendue. Les mécanismes d'actions moléculaires devaient être développés en s'appuyant sur au moins un exemple précis et juste. Les mécanismes de résistance pouvaient être traités en précisant les cibles moléculaires en s'appuyant sur un schéma de synthèse. Il était aussi attendu une présentation des différents modes de propagation de ces résistances.

Développer les enjeux sociétaux concernant les antibiotiques en 2018 devait permettre d'en montrer et expliquer les différents aspects médicaux mais aussi humains, sociaux et économiques.

Le jury attendait évidemment une présentation de quelques technologies innovantes permettant de limiter les dégâts de ces phénomènes de résistance. Comme le sujet concernait les antibiotiques, le jury souhaitait au moins un exemple de technologie innovante permettant la découverte de nouveaux antibiotiques.

#### Remarques sur les copies :

Les documents proposés permettaient aux candidats de cerner la problématique. Une analyse approfondie n'était toutefois pas attendue, encore moins une simple transposition des éléments des documents sous forme de texte, qui n'apporte aucune plus-value.

Dans l'introduction, les candidats pouvaient s'appuyer sur des faits historiques mais en évitant des erreurs grossières (date, noms des micro-organismes impliqués, nom des scientifiques impliqués...). Il s'agissait de poser la problématique, permettant de donner au développement un fil conducteur et d'énoncer un plan pour y répondre.

Le jury déplore de nombreux « hors-sujet » qu'ils soient dus à un problème de délimitation ou à une volonté de masquer des lacunes sur le sujet.

Le jury a été surpris par le nombre élevé de copies sans aucune connaissance scientifique fondamentale en lien avec le sujet et notamment l'absence de présentation :

- de la définition d'un antibiotique
- de noms d'antibiotiques
- des cibles moléculaires
- de la diversité des mécanismes de résistance
- des mécanismes moléculaires des résistances
- de la propagation des résistances parmi les bactéries
- de développement de techniques actuelles

Le jury a été désemparé car beaucoup de copies dont le sujet était « les antibiotiques » ne contenaient aucun exemple d'antibiotique, aucun nom, aucune molécule. La grande majorité des copies ne présentait aucun mécanisme moléculaire, pourtant clairement demandé dans le sujet et classiquement incontournable dans une culture de biotechnologies.

Bien que l'énoncé et les documents fassent clairement référence aux enjeux sociétaux en termes de santé publique, de nombreux candidats ne les ont même pas évoqués, peu les ont développés et d'autres sont restés au niveau du slogan « les antibiotiques, c'est pas automatique ».

Des liens logiques entre les parties s'imposaient.

Il est rappelé qu'une conclusion est attendue. Elle permet de faire un bilan et d'ouvrir sur des perspectives à plus long terme.

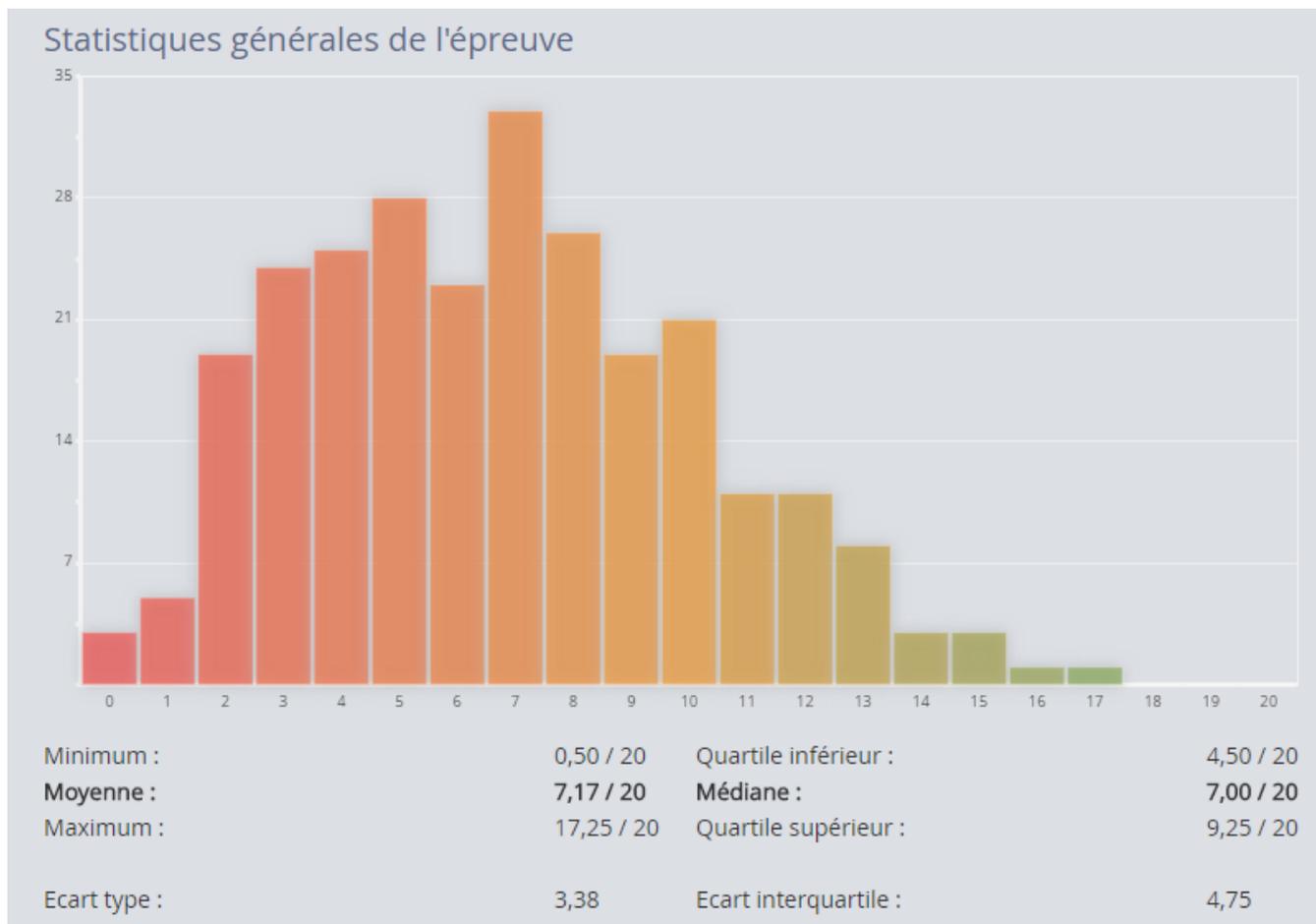
Un développement structuré, didactique et synthétique mettant en évidence les points essentiels, associé à des connaissances solides, a permis de distinguer les meilleurs candidats.

Les qualités de communication présentes dans quelques copies (soin apporté à la rédaction et aux illustrations, judicieusement choisies et informatives) montrent des compétences qui pourraient être réinvesties dans un contexte d'enseignement. Le jury a apprécié l'effort de certains candidats à présenter des supports d'illustration de qualité : schémas, tableaux...

Enfin, le jury déplore toujours le niveau très faible d'orthographe et de syntaxe de certains candidats ainsi que le manque de lisibilité de certaines copies.

# Rapport du jury de la deuxième épreuve d'admissibilité

## 1- Résultats



## 2 - Commentaires du jury

Le sujet présente 2 parties :

- Dans la première, le jury attend du candidat qu'il sélectionne au sein d'un dossier documentaire riche et varié les informations pertinentes, afin de répondre à la question posée, tout en faisant preuve d'un esprit de synthèse et d'analyse, de connaissances technologiques et de qualités didactiques.
- Dans la seconde, le candidat doit élaborer une démarche pédagogique en lien avec le dossier documentaire fourni et en l'inscrivant dans le cadre des extraits du référentiel proposé.

### A propos de la forme

La qualité de l'expression écrite et la présentation de la copie sont globalement satisfaisantes. Cependant, certaines copies sont inacceptables, notamment sur le plan de l'écriture, de l'orthographe et de la syntaxe. L'utilisation des abréviations est à proscrire lorsqu'il ne s'agit pas d'abréviations « biotechnologiques » telles que Ac, Ag, qui sont acceptées. Un futur enseignant se doit de maîtriser la langue française. Il est également attendu davantage de rigueur dans l'utilisation du vocabulaire scientifique.

Le jury attend des illustrations variées (organigrammes, tableaux, schémas,...), indispensables à la communication. Aussi les copies n'en présentant pas sont sanctionnées.

Le jury rappelle que la conception d'illustrations, légendées soignées et pertinentes, le choix d'exemples significatifs ainsi que leur utilisation dans le raisonnement font partie des compétences professionnelles recherchées chez un enseignant.

Concernant la mobilisation des documents dans le sujet, il est demandé que le numéro de chaque document soit rappelé lors de son exploitation dans la copie. En revanche la référence aux sources ou aux auteurs des documents n'est pas nécessaire.

Il est rappelé que le candidat ne peut en aucun cas émettre des réserves quant à la pertinence et la qualité des documents fournis dans le sujet.

Les indications sur l'origine géographique du candidat sont également à proscrire.

### **Au niveau de l'exploitation des documents**

Les connaissances scientifiques du candidat doivent être mobilisées à bon escient pour l'analyse critique des documents. Il est inadmissible que le principe des techniques classiques ne soit pas connu à un tel niveau de formation. Le candidat ne doit pas développer des techniques autres que celles présentées dans le dossier si cela se fait au détriment de l'exploitation des techniques figurant dans le sujet.

La capacité à sélectionner des informations pertinentes est une qualité professionnelle attendue chez un futur enseignant. Ainsi, tous les documents sont utiles pour répondre à la problématique du sujet mais le candidat doit faire preuve de discernement dans leur exploitation, pour poser la problématique, expliquer les principes des techniques et analyser les résultats.

Cette analyse ne peut se limiter à une simple paraphrase des documents mais elle doit consister en un développement construit dans un plan énoncé et cohérent, qui répond à la problématique annoncée dans l'introduction. Il est donc maladroit de se limiter à une juxtaposition d'analyses des documents sans logique scientifique.

Il est important de gérer le temps de l'épreuve de façon à répondre au sujet dans son ensemble sans négliger aucune des parties.

Enfin, une ouverture vers des enjeux sociétaux, culturels, éthiques ou écologiques est indispensable sans laisser transparaître une vision trop simpliste ou des opinions trop catégoriques.

### **Au niveau de la partie pédagogique**

Le jury rappelle que cette partie doit être aussi développée que la première partie afin que les compétences didactiques associées puissent être évaluées.

Cette partie est réservée à la présentation d'une séquence pédagogique cohérente et à l'explication d'au moins une séance avec des outils pédagogiques adaptés.

Cette séance doit être contextualisée et s'inscrire dans une progression réfléchie, tenant compte des pré-requis, des objectifs et des contraintes horaires. Elle doit également s'inscrire dans une logique interdisciplinaire ; il est rappelé que l'interdisciplinarité s'étend à toutes les disciplines y compris non scientifiques.

Par ailleurs les séquences pédagogiques formatées sans lien réel avec la problématique sont à proscrire. Trop de candidats proposent une démarche pédagogique qui ne permettait d'aborder qu'un des deux thèmes du programme, à savoir une identification phénotypique et une identification génotypique ou protéotypique.

Les applications pédagogiques proposées doivent être réalistes et nécessitent de faire un choix parmi les documents du dossier, adaptés au niveau de la classe terminale en retenant certaines compétences décrites dans les extraits de programmes.

La démarche pédagogique proposée doit présenter des activités prévues avec les élèves en justifiant le contenu, les modalités, et la finalité.

Le jury rappelle que les candidats doivent présenter des « supports élèves » variés et pertinents en accord avec une formation biotechnologique.

**EPREUVES PRATIQUES ET  
EPREUVES ORALES D'ADMISSION**

**MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE**

**ENTRETIEN A PARTIR D'UN DOSSIER**

**Les épreuves pratiques et orales se sont déroulées au Lycée Pierre-Gilles de Gennes  
(E.N.C.P.B) à PARIS**

# Rapport de la première épreuve d'admission : MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE

## 1 - Résultats

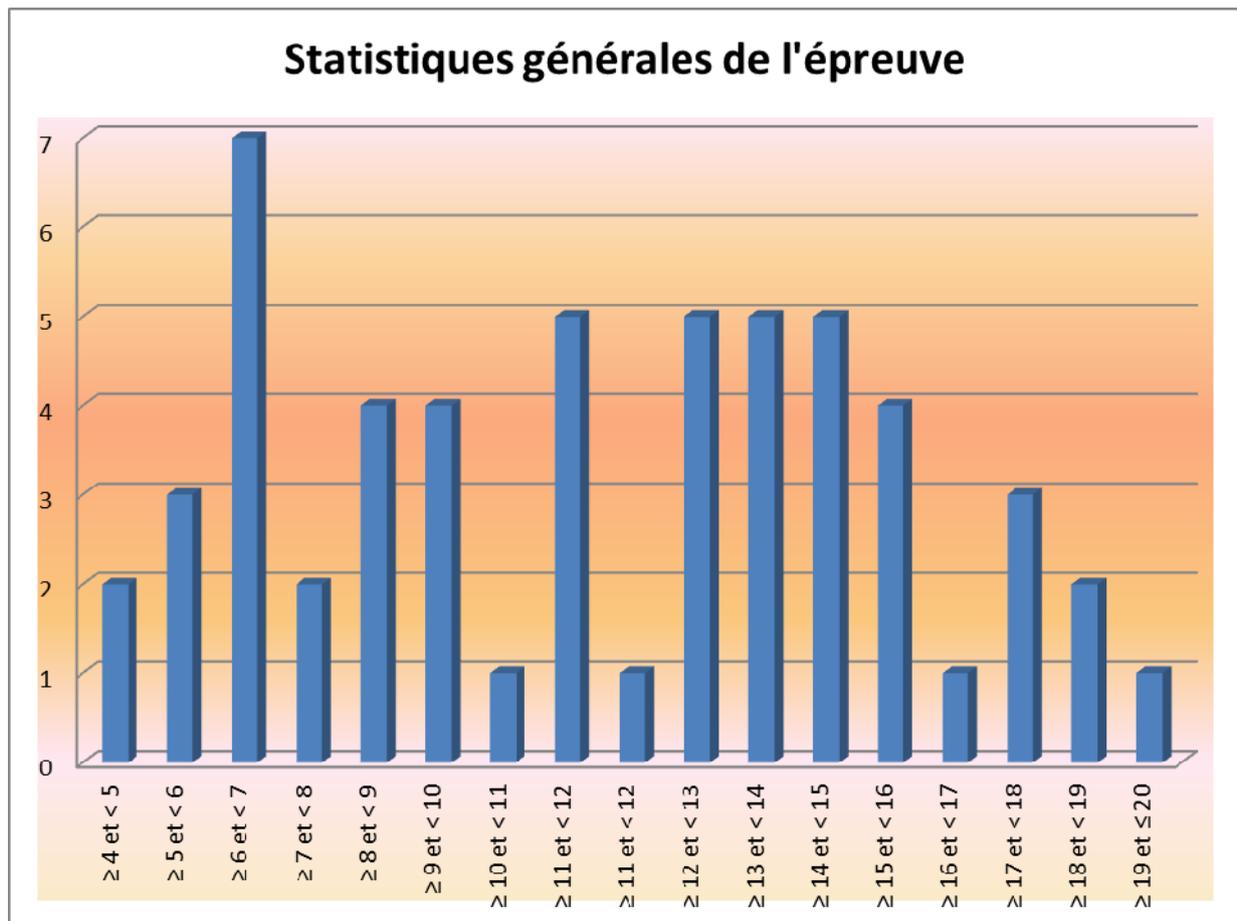
Note minimale obtenue : 04,50

Note maximale obtenue : 19,00

Moyenne des admissibles : 11,02

Répartition des notes :

≥ 4 et < 5	2	≥ 12 et < 13	5
≥ 5 et < 6	3	≥ 13 et < 14	5
≥ 6 et < 7	7	≥ 14 et < 15	5
≥ 7 et < 8	2	≥ 15 et < 16	4
≥ 8 et < 9	4	≥ 16 et < 17	1
≥ 9 et < 10	4	≥ 17 et < 18	3
≥ 10 et < 11	1	≥ 18 et < 19	2
≥ 11 et < 12	5	≥ 19 et ≤ 20	1
≥ 11 et < 12	1		



## 2 - EXEMPLE DE SUJET

### Durée de l'épreuve

- **Durée de préparation** : quatre heures
- **Exposé** : trente minutes
- **Entretien avec le jury** : trente minutes

### Présentation de l'épreuve

- Objectifs de l'épreuve

- Le candidat doit concevoir et organiser une séquence de formation permettant de faire acquérir aux élèves les **compétences technologiques et transversales visées indiquées au début du sujet**. Cette séquence comporte donc plusieurs séances pouvant inclure des temps en classe entière et des temps en groupe à effectif réduit correspondant à des activités technologiques.
- Le candidat doit faire preuve d'une maîtrise technique certaine en biotechnologies. Dans ce cadre, tout ou partie des manipulations réalisables doivent être mises en œuvre.

- 1- Contenu de la clé USB

La clé USB fournie contient :

- le sujet en format numérique,
- les programmes de première et terminale STL Biotechnologies (une version papier est également à disposition dans le laboratoire),
- un aide-mémoire de métrologie,
- un dossier vide destiné à recevoir les productions du candidat.

## Niveau d'enseignement :

Terminale STL Biotechnologies – Enseignement de Biotechnologies

### Compétences transversales et technologiques visées :

- Etalonner une méthode dans des conditions opératoires données
- Utiliser les logiciels informatiques pour traiter les données expérimentales

### Manipulations réalisables dans le temps de l'épreuve :

Protocole 1 : Etalonnage d'une méthode de dénombrement de *Saccharomyces cerevisiae* par opacimétrie

Protocole 2 : Vérification du profil de restriction du plasmide pGlo par *BamH1*

### Manipulations non réalisables dans le temps de l'épreuve :

Protocole 3 : Evaluation de la gamme d'étalonnage réalisée pour le dosage des protéines par la méthode du biuret

Protocole 4 : Dosage de l'hormone T3 par méthode ELISA

### Ressources :

Annexe 1 : Suivi de croissance de *S. cerevisiae* en milieu non renouvelé

Annexe 2 : *Saccharomyces cerevisiae* : a study model, a biotechnological tool

Annexe 3 : Extraits de la fiche technique *BIOLABO*<sup>®</sup> pour le dosage des protéines totales

Annexe 4 : Différents marqueurs de taille *Biolabs*<sup>®</sup>

Annexe 5 : Relation entre la taille d'un fragment d'ADN et sa distance de migration en électrophorèse

**Annexe 6 : Technique de RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism)**

Annexe 7 : Eléments de métrologie d'après le VIM (Vocabulaire International de Métrologie)

Annexe 8 : Extraits du programme de biotechnologie en première et terminale STL

# Protocole 1 : Etalonnage d'une méthode de dénombrement de *Saccharomyces cerevisiae* par opacimétrie

## 1. Principe

L'opacimétrie correspond à la mesure au spectrophotomètre du trouble (ou opacité) d'un milieu. L'indication de mesure, appelée atténuation, peut-être assimilée à une mesure d'absorbance à 600 nm. En microbiologie, l'opacimétrie est utilisée pour dénombrer les micro-organismes dans une suspension, à l'aide d'une relation pré-établie entre atténuation et concentration d'une suspension microbienne donnée.

On se propose ici :

- de déterminer l'**atténuation limite** au-delà de laquelle la proportionnalité entre atténuation et concentration d'une suspension de *S. cerevisiae* n'est plus respectée ;
- d'établir la **relation entre atténuation et concentration** en *S. cerevisiae*.

## 2. Mode opératoire

A disposition :

Souches et milieux	Matériel
- Culture de 18h de <i>S. cerevisiae</i> en milieu liquide Sabouraud - Flacon de 10 mL de milieu Sabouraud stérile - Eau physiologique stérile	- Pipettes automatiques et cônes stériles - Pipettes Pasteur - Spectrophotomètre - Semi-microcuvettes « visible » - Tubes à hémolyse - Parafilm® - Hématimètre de Malassez à usage unique - Compteur de cellules

### 2.1. Détermination de l'atténuation limite

- À partir de la culture de *S. cerevisiae* fournie, réaliser la gamme de dilution suivante :

Cuve n°	1	2	3	4	5	6	7	8
Milieu Sabouraud (mL)	1,0	0,95	0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0
Culture (mL)	0,0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0

- Mesurer l'atténuation à 600 nm contre la cuve 1.
- Tracer la courbe :  $A_{600\text{ nm}} = f(\text{dilution})$ .

### 2.2. Etablissement de la relation entre atténuation et concentration en *S.cerevisiae*

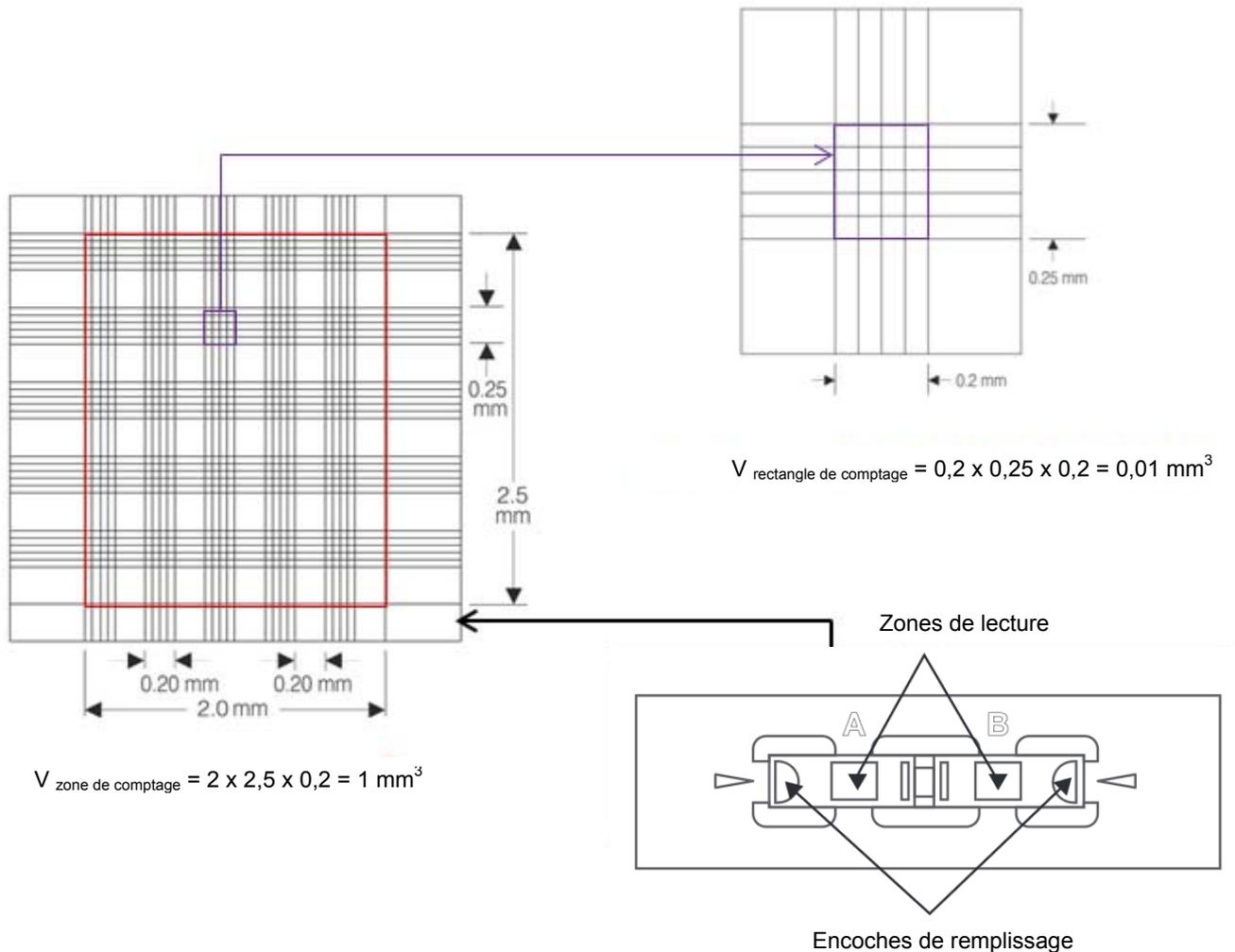
- Réaliser une dilution au 1/20 en eau physiologique du contenu de la cuve 2.
- Réaliser le comptage des cellules dans une des chambres A ou B de l'hématimètre de Malassez (voir partie suivante).

- A)
- B)
- C)
- D)

### 3. Utilisation de l'hématimètre de Malassez

E) L'hématimètre de Malassez est un système de comptage direct par observation microscopique de cellules en suspension. Il comporte deux chambres de comptage quadrillée (A et B), chacune d'un volume total de 1µL et divisée en 100 rectangles de comptage de 0,01 µL.

F)



G)

#### H) Remplissage

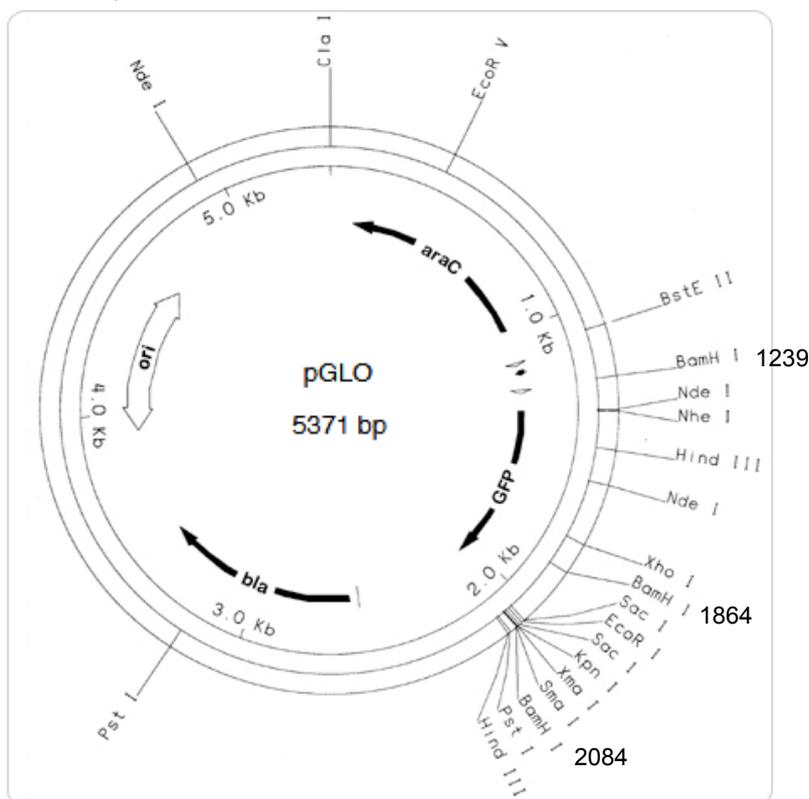
- Remplir une des chambres par capillarité à l'aide d'une pipette Pasteur ou d'une pipette automatique. Procéder en une seule fois, sans faire de bulles et sans déborder.
- Laisser sédimenter 2 minutes.



I)

## Protocole 2 : Vérification du profil de restriction du plasmide pGLO par *Bam*H1

Carte de restriction du plasmide pGLO :



A disposition :

Réactifs	Matériel
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plasmide pGLO</li> <li>- Enzyme <i>Bam</i>H1 à 10 U/μL</li> <li>- Tampon de restriction 10X</li> <li>- Eau distillée qualité BM</li> <li>- Tampon de charge</li> <li>- Marqueurs de taille <i>Biolabs</i>® 1kb et 100pb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microtubes de 1,5 mL</li> <li>- Microcentrifugeuse</li> <li>- Cuve d'électrophorèse contenant un gel d'agarose à 0,7 % + GelRed®* immergé dans du tampon de migration</li> <li>- Bain-marie à 37 °C</li> <li>- Bain-marie à 65 °C</li> </ul>

\*GelRed® : intercalant non toxique de l'ADN utilisé pour observation sous UV

### 1. Digestion du plasmide pGLO par l'enzyme *Bam* H1

- Introduire dans l'ordre les réactifs suivants dans un microtube de 1,5 mL :

Tampon de restriction 10X	2 μL
Eau distillée qualité BM	7 μL
Préparation de plasmide	10 μL
<i>Bam</i> H1 à 10 U/μL	1 μL

- Centrifuger quelques secondes.
- Incuber au moins 1 h à 37 °C.

### 2. Séparation des fragments de restriction par électrophorèse en gel d'agarose

- Préparer une solution de dépôt : 10 μL de solution de plasmide digéré + 5 μL de tampon de charge.
- Faire chauffer 5 minutes à 65 °C juste avant le dépôt.
- Déposer en gel d'agarose la solution de dépôt préparée et 10 μL de chaque marqueur de taille.
- Faire migrer 30 min à 130 V.

- Observer sous UV et récupérer l'image obtenue.

### Protocole 3 : Evaluation de la gamme d'étalonnage réalisée pour le dosage des protéines par la méthode du biuret

#### 1. Principe

En milieu alcalin, les molécules possédant au moins 4 liaisons peptidiques (en particulier les protéines) forment avec les ions cuivre II ( $\text{Cu}^{2+}$ ) de couleur bleu un complexe bleu-violet. L'intensité de la coloration obtenue, mesurée à 540 nm, est proportionnelle à la concentration en protéines. Le réactif de coloration utilisé est le réactif de Gornall.

#### 2. Mode opératoire

- Préparer 6 cuves comme suit :

Cuve	0	1	2	3	4	5
Solution étalon d'albumine à $5 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ (mL)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
Eau physiologique (mL)	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
Réactif de Gornall (mL)	2	2	2	2	2	2

- Homogénéiser.
- Attendre 30 min à l'obscurité et à température ambiante.
- Lire les absorbances à 540 nm contre la cuve 0.

#### 3. Résultats fournis

Cuve	0	1	2	3	4	5
Concentration en protéines ( $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ )	0	1	2	3	4	5
A à 540 nm	0,000	0,041	0,091	0,138	0,191	0,244

#### 4. Exploitation

Critères de validation de la gamme :

- pente comprise entre  $0,0485$  et  $0,0499 \text{ L}\cdot\text{g}^{-1}$
- coefficient de corrélation  $r > 0,09980$

## Protocole 4 : Dosage de l'hormone T3 par méthode ELISA

Les hormones thyroïdiennes (T3 et T4) sont dosées dans le cadre de l'exploration des dysfonctionnements de la thyroïde (hypothyroïdie et hyperthyroïdie).

### 1. Principe : dosage immuno-enzymatique par compétition.

L'antigène à doser (T3) entre en compétition avec le conjugué (T3-enzyme) pour la liaison à l'anticorps anti-T3 immobilisé. La fraction de conjugué lié est mise en évidence par spectrophotométrie à l'aide d'une réaction indicatrice, catalysée par l'enzyme. Cette fraction diminue exponentiellement avec la concentration en antigène à doser.

### 2. Mode opératoire

- Préparation d'une gamme étalon de T3

	1	2	3	4	5	6	7
Étalon T3 à 18 ng/L (µL)	200	200					
Tampon (µL)		200	200	200	200	200	200
Redistribution (µL)			200	200	200	200	200
Concentration T3 (ng/L)	18	9	4,5	2,25	1,12	0,56	0,28

- Réaction immunologique

On dispose d'une plaque sensibilisée par des anticorps anti-T3, selon le plan suivant :

A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1	H1
A2	B2	C2	D2	E2	F2		

- Distribuer 50 µL :

- de chacune des solutions étalons, respectivement dans les cupules B1 à H1,
- de tampon de dilution dans les cupules A1 et A2,
- du sérum du patient dans les cupules B2 et C2,
- du sérum de contrôle « hypothyroïdie » dans la cupule D2,
- du sérum de contrôle « euthyroïdie » dans la cupule E2,
- du sérum de contrôle « hyperthyroïdie » dans la cupule F2.
- Ajouter aussitôt dans chacune des cupules, sauf en A1, 50 µL de conjugué enzymatique.
- Ajouter dans la cupule A1 50 µL de tampon de dilution.
- Recouvrir la plaque d'un film autocollant.
- Agiter 10 minutes à température ambiante, à environ 200 tours·min<sup>-1</sup>.
- Incuber 20 minutes à 37 °C.
- Procéder à trois lavages.

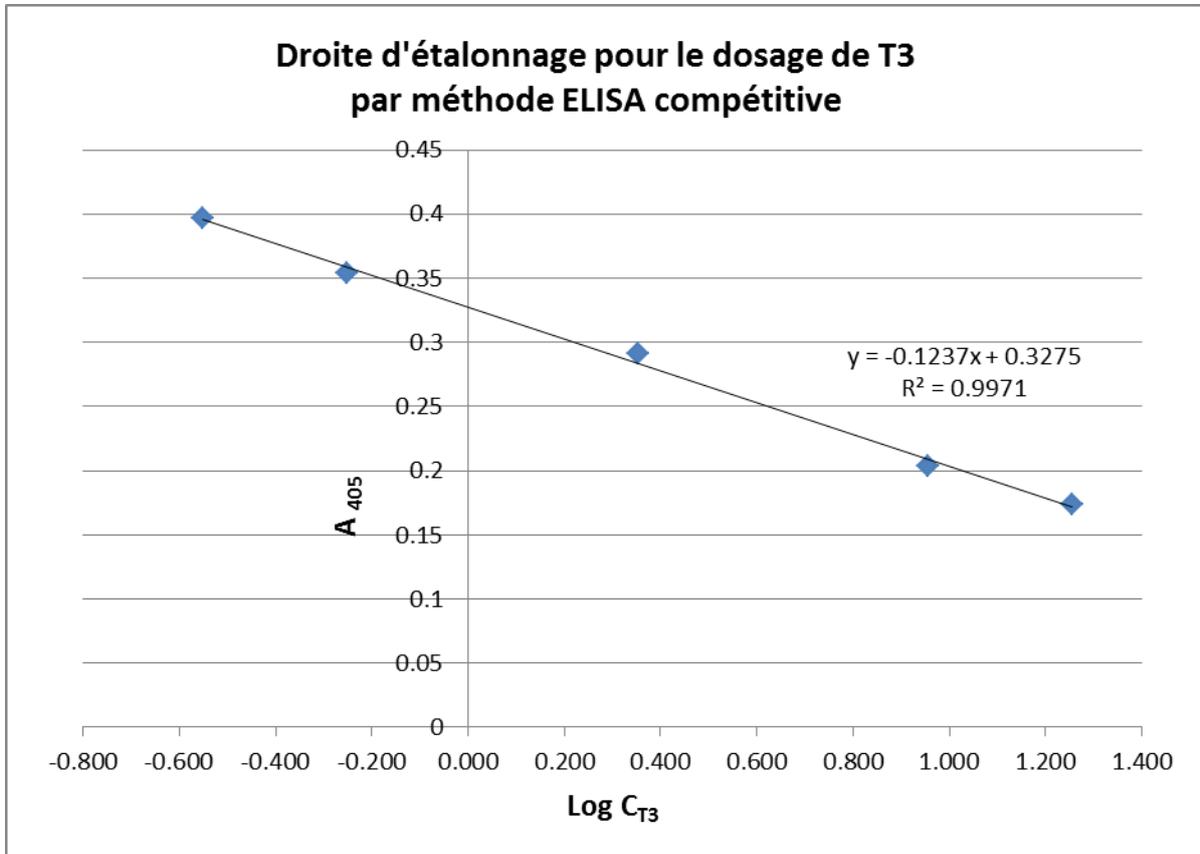
- Révélation de l'activité enzymatique liée

- Ajouter dans toutes les cupules 100 µL de solution de substrat. Incuber 30 minutes à 37 °C.
- Arrêter la réaction enzymatique dans toutes les cupules par addition de 50 µL de solution d'arrêt.
- Lire les absorbances à 405 nm contre l'air.

### 3. Résultats

Cupule	A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1	H1	A2	B2	C2	D2	E2	F2
	Gamme d'étalonnage							Témoïn	Patient	Patient	C hypo	C eu	C hyper	

C <sub>T3</sub> (ng/L)	0	18	9	4,5	2,25	1,12	0,56	0,28		3,397	3,702	2,025	3,456	4,633
Log (C <sub>T3</sub> )		1,255	0,954	0,653	0,352	0,049	-0,252	-0,553						
A <sub>405 nm</sub>	0	0,174	0,204	0,218	0,291	0,343	0,354	0,397	0,555	0,259	0,254	0,289	0,258	0,241



#### 4. Validation

La validation des contrôles est possible si les résultats obtenus sont situés dans un intervalle de  $\pm 3$  écart-types autour de la valeur cible. Le coefficient de variation applicable est de 13 %.

Contrôle	Valeur cible (ng/L)
Contrôle hypothyroïdie	0,9
Contrôle euthyroïdie	3,6
Contrôle hyperthyroïdie	6,0

## Annexe 1 : Suivi de croissance de *S. cerevisiae* en milieu non renouvelé

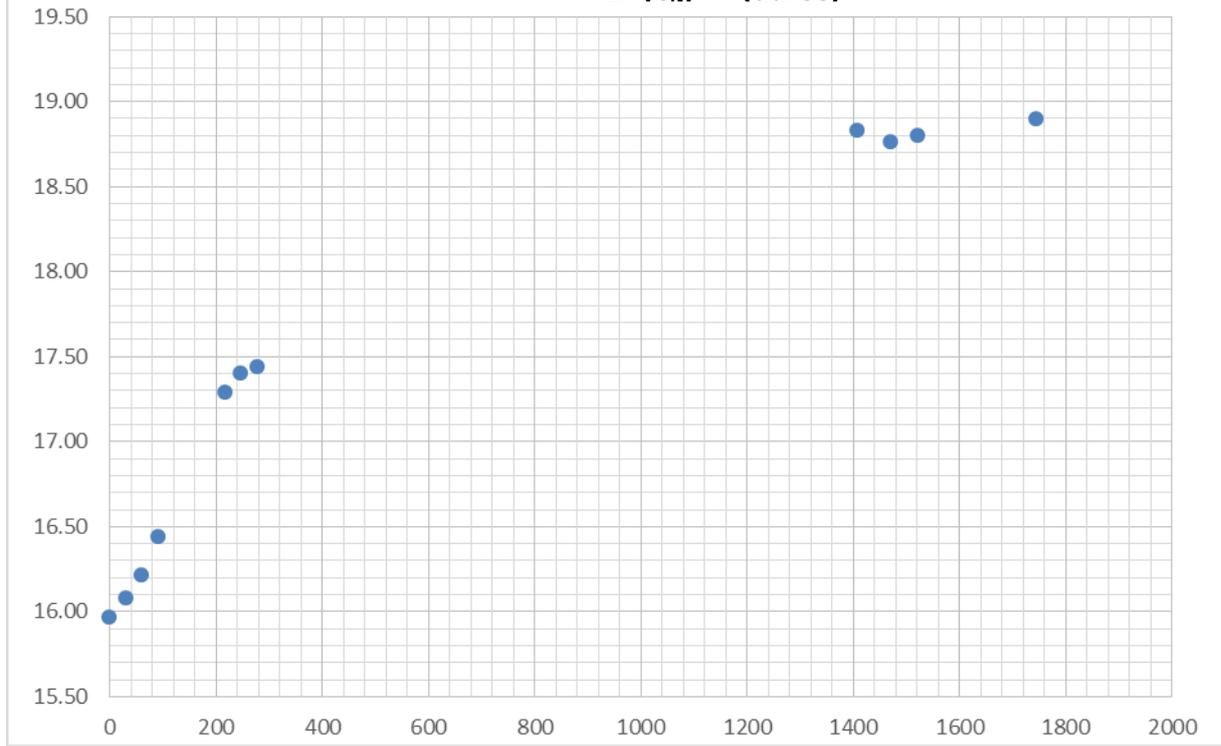
### Données :

- Limite de linéarité du spectrophotomètre : 0,700
- Relation entre absorbance et concentration en levures :  $1 \text{ UA}_{600 \text{ nm}} = 3 \times 10^7 \text{ cellules/mL}$

	Horaire (hh:min:ss)	Durée (min)	A <sub>600 nm</sub>	Facteur de dilution	C <sub>N</sub> (cellules/mL)	Ln (C <sub>N</sub> )
11/01/18	09:31:00	0	0,286	1	8,58E+06	15,97
	10:01:00	30	0,320	1	9,60E+06	16,08
	10:31:00	60	0,368	1	1,10E+07	16,22
	11:01:00	90	0,460	1	1,38E+07	16,44
	13:08:00	217	0,536	2	3,22E+07	17,29
	14:08:00	277	0,624	2	3,74E+07	17,44
	14:38:00	307	0,678	2	4,07E+07	17,52
	<b>Nuit</b>					
12/01/18	09:00:00	1409	0,503	10	1,51E+08	18,83
	10:03:00	1472	0,469	10	1,41E+08	18,77
	10:53:00	1522	0,486	10	1,46E+08	18,80
	14:35:00	1744	0,536	10	1,61E+08	18,90

**Ln (C<sub>N</sub>) Suivi de croissance de S. cerevisiae en milieu non renouvelé sous agitation à 30 °C**

**Ln (C<sub>N</sub>) = f (durée)**



**Durée (min)**

milieu J

milieu S

## Annexe 2:

### ***Saccharomyces cerevisiae* : a study model, a biotechnological tool**

*Saccharomyces cerevisiae* is a microorganism, a specific yeast among all ferments, leavens, yeasts, etc. used since the dawn of humanity in the making of bread, kefir, yoghurt, wine and high fermentation beer. It was discovered, isolated and identified in the mid-nineteenth century by Dutch brewers at the request of the corporation of Parisian bakers who began to industrialize their production and sought, to make their bread, a fermentation process more reliable and faster than their wild leaven respecting the traditions. In these areas, for example, it is called "baker's yeast" or "brewer's yeast". Finally, due to its mode of reproduction, it is also called "budding yeast".

#### **Metabolism**

*Saccharomyces* can produce the energy necessary for its survival and reproduction in two different ways, depending on the environment. These two modes of energy production are:

- breathing, transformation of glucose into carbon dioxide with oxygen (aerobic),
- alcoholic fermentation of glucose (anaerobic).

The first is used in cooking, while the second is preferred for the production of alcohol such as wine or beer ...

A temperature of 28 degrees is optimal for its reproduction. Its size varies from 6 to 12  $\mu\text{m}$  for the length and from 6 to 8  $\mu\text{m}$  for the width.

#### **Genome**

*Saccharomyces cerevisiae* is also particularly used as a model organism in cell biology and genetics. In 1996, it was the first eukaryote whose genome was sequenced. Its genome of 16 chromosomes consists of 13 million base pairs and 6,275 genes. It is estimated that this yeast shares 23% of its genome with humans.

## Annexe 3 : Extraits de la fiche technique **Biolabo®** pour le dosage des protéines totales par la méthode du biuret

REF LP87016 R1 1 x 200 mL R2 1 x 5 mL

### REACTIFS

#### flacon R1 REACTIF BIURET

Hydroxyde de sodium	370	mmol/L
Tartrate-Na-K	10	mmo/L
Iodure de potassium	3	mmol/L
Sulfate de cuivre	3	mmol/L

Xi : R36/38 : Irritant pour les yeux et la peau.

S36/37/39 : Porter un vêtement de protection approprié et des gants appropriés. Porter un appareil de protection des yeux/du visage.

#### flacon R2 ETALON

Albumine 60 g/L

### PRINCIPE (4) (5)

Méthode colorimétrique décrite par Gornall et al. Les liaisons peptidiques des protéines réagissent avec  $\text{Cu}^{2+}$  en solution alcaline pour former un complexe coloré dont l'absorbance, proportionnelle à la concentration en protéines dans le spécimen, est mesurée à 550 nm. Le réactif Biuret contient du sodium potassium tartrate qui complexe les ions cuivriques et maintient leur solubilité en solution alcaline.

### CALIBRATION (6)

- Etalon du coffret (flacon R2) ou BIOLABO-Multicalibrator REF 95015 traçable sur SRM 927c.
- Ou tout calibrant raccordé sur une méthode ou un matériau de référence.

La fréquence de calibration dépend des performances de l'analyseur et des conditions de conservation du réactif.

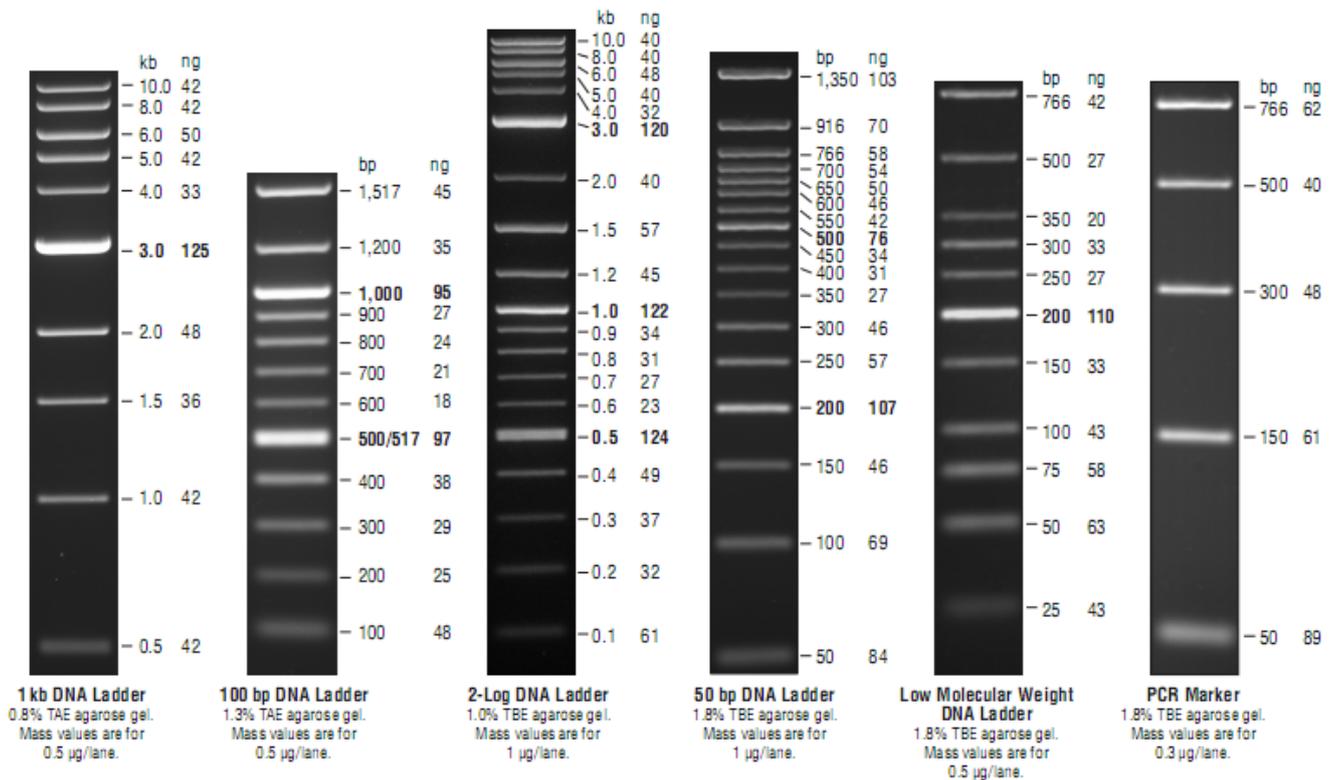
Il est recommandé de calibrer à nouveau dans les cas suivants :

1. Changement du lot de réactif.
2. Après opérations de maintenance sur l'analyseur.
3. Les valeurs de contrôle obtenues sortent des limites de confiance indiquées, même après utilisation d'un deuxième flacon de sérum de contrôle fraîchement reconstitué.

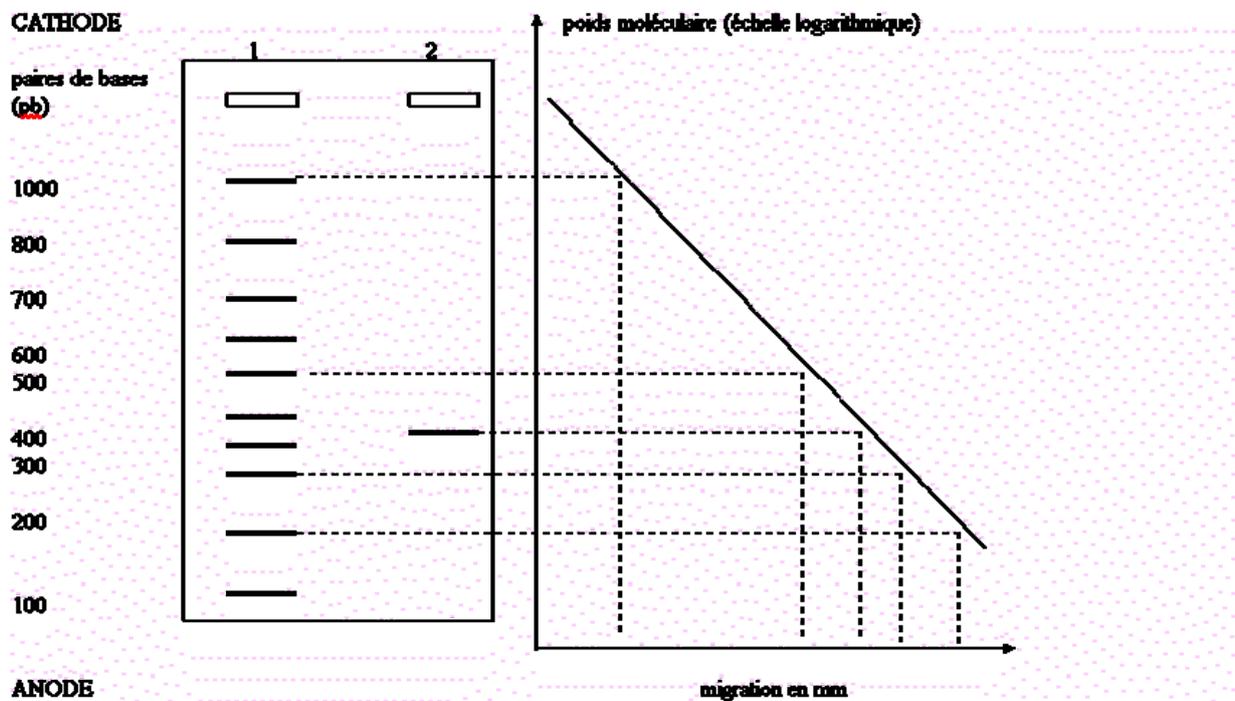
### REACTIFS ET MATERIEL COMPLEMENTAIRES

1. Equipement de base du laboratoire d'analyses médicales.
2. Solution NaCl 9 g/L pour la réalisation du blanc spécimen.
3. Sérums de contrôle normaux et pathologiques.

## Annexe 4 : Différents marqueurs de taille **Biolabs®**



**Annexe 5 : Relation entre la taille d'un fragment d'ADN et sa distance de migration en électrophorèse.**



## Annexe 6: Introduction a la PCR quantitative en temps réel

La PCR quantitative en temps réel est une application de la PCR. Elle permet de suivre en continu (« en temps réel ») le processus d'amplification PCR en détectant la fluorescence émise par les produits de PCR néo formés.

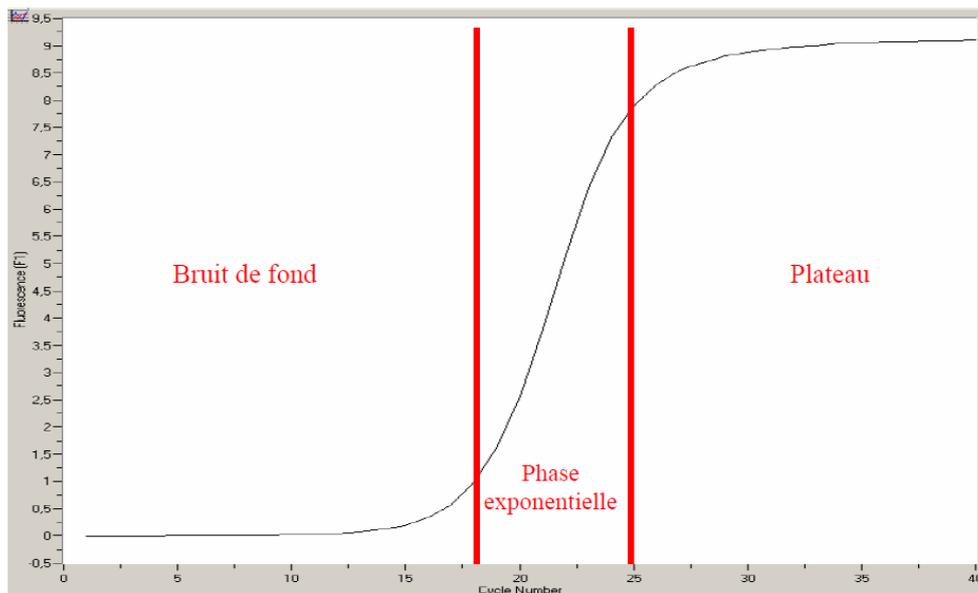
Le profil d'une réaction PCR classique peut se décomposer en 3 étapes :

- une première étape dite de bruit de fond
- une seconde étape de phase exponentielle de croissance
- une dernière étape de phase de plateau

La phase de bruit de fond s'achève lorsque le nombre de produits PCR néo formés dépasse la valeur seuil de la technique de détection utilisée. Puis, on assiste durant la phase exponentielle au doublement du nombre de produits PCR à chaque cycle. Enfin, la phase de plateau débute lorsque les constituants de la PCR (en particulier la Taq polymérase) deviennent limitants.

Le profil d'une réaction PCR en temps réel suit exactement le même profil : on enregistre une augmentation de fluorescence (en fait du nombre de produits PCR) au cours du temps. La PCR quantitative en temps réel exploite une propriété inhérente à la PCR : plus il y a de molécules cibles à l'origine, plus le nombre de cycles d'amplification nécessaire pour atteindre un nombre déterminé de molécules amplifiées sera réduit.

Autrement dit, le nombre de cycles nécessaires pour que la fluorescence atteigne une valeur seuil est inversement corrélé au nombre de molécules cibles à l'origine.



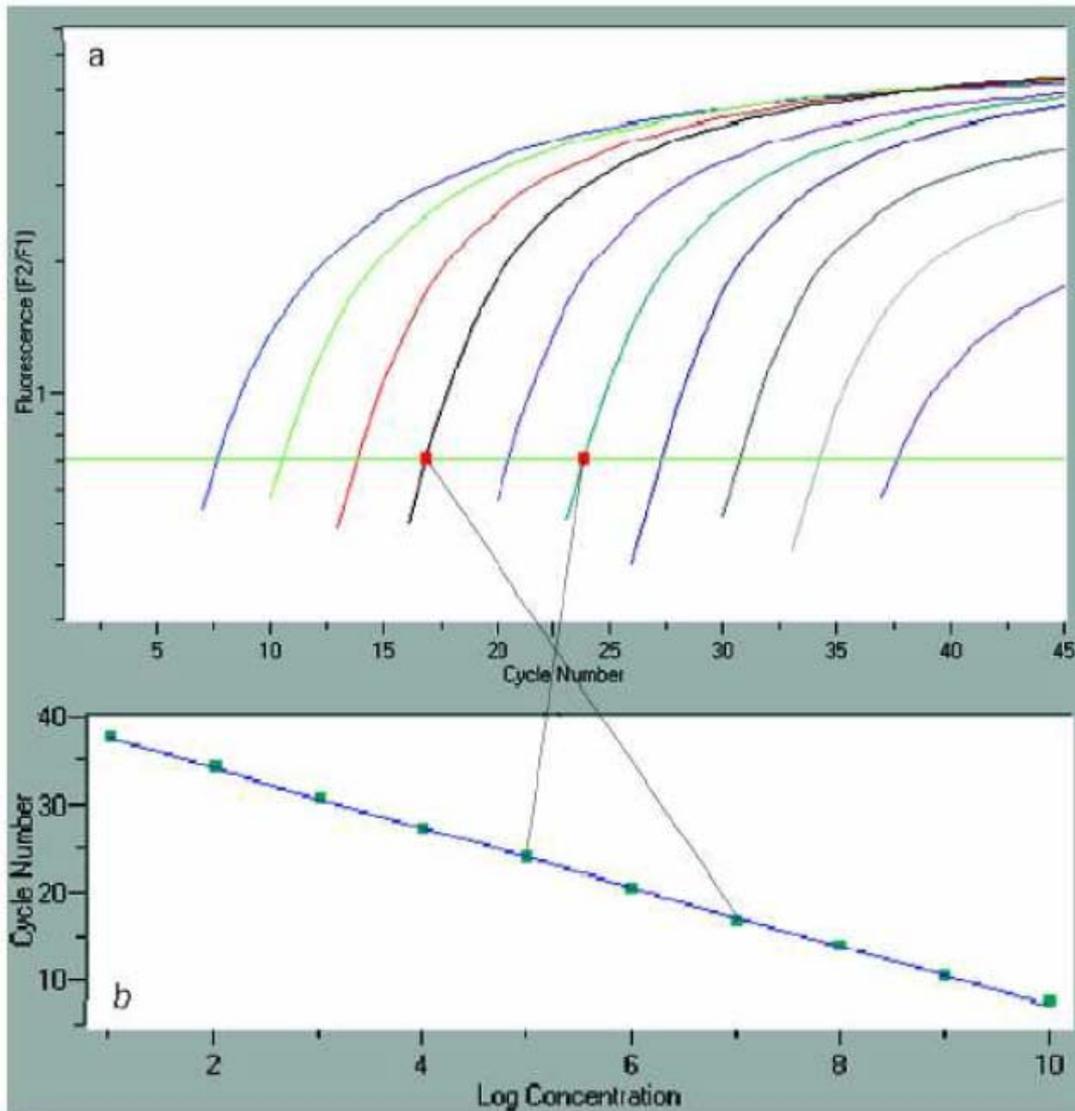
Ainsi, on estime - pour les appareils de détection en temps réel - qu'il faut environ  $10^{10}$  copies de produits PCR (de taille classique entre 100 et 1000 b) pour atteindre le signal seuil.

En partant de :

- 1000000 copies initiales, le seuil de  $10^{10}$  est atteint au bout de 14 cycles
- 1000 copies initiales, le même seuil de  $10^{10}$  est atteint au bout de 25 cycles
- 1 copie initiale, le même seuil de  $10^{10}$  est atteint au bout de 33 cycles

La valeur de cycle correspondant au signal seuil est appelée Cp (Crossing Point) ou Ct (cyclethreshold).

Il existe une relation linéaire entre la quantité de molécules cibles à l'origine présentes dans un échantillon et le Ct obtenu pour cet échantillon : cette relation linéaire est la base de la quantification.



Ainsi, sur la figure ci dessus, les Ct (points rouges) sont représentés par les points de croisements entre chaque profil PCR et la ligne verte (représentant la valeur seuil de détection de fluorescence). Lorsque l'on met en relation ces Ct et le log base 10 des concentrations initiales en copies cibles, on obtient une droite appelée droite standard.

Cette droite est à la base de la quantification d'échantillons de concentrations inconnues : en reportant le Ct obtenu pour ces échantillons inconnus sur la droite standard, on obtiendra la concentration en molécules cibles correspondante.

La PCR quantitative en temps réel va permettre d'obtenir une grande précision de calcul (par la valeur décimale du Ct), une standardisation des expériences, une meilleure sensibilité que les techniques de PCR semi-quantitative.

## Annexe 7 : Eléments de métrologie d'après le VIM (Vocabulaire International de Métrologie)

- **Définitions**

- **Etalon** : Définition d'une grandeur donnée, avec une valeur déterminée et une incertitude de mesure associée, utilisée comme référence.
- **Étalonnage** : Opération qui, dans des conditions spécifiées, établit en une première étape une relation entre les valeurs et les incertitudes de mesure associées qui sont fournies par des étalons et les indications correspondantes avec les incertitudes associées, puis utilise en une seconde étape cette information pour établir une relation permettant d'obtenir un résultat de mesure à partir d'une indication.

- **Classification des étalons**

- **en fonction de la reconnaissance de l'étalon**

<i>Etalon international</i>	Etalon reconnu par les signataires d'un accord international pour une utilisation mondiale
<i>Etalon national</i>	Etalon reconnu par une autorité nationale pour servir, dans un état ou une économie, comme base à l'attribution de valeurs à d'autres étalons de grandeurs de la même nature

- **en fonction de la qualité métrologique de l'étalon**

<i>Etalon primaire</i>	Etalon établi à l'aide d'une procédure de mesure primaire ou créé comme objet choisi par convention
<i>Etalon secondaire</i>	Etalon établi par l'intermédiaire d'un étalonnage par rapport à un étalon primaire d'une grandeur de même nature

- **en fonction de l'utilisation de l'étalon**

<i>Etalon de référence</i>	Etalon conçu pour l'étalonnage d'autres étalons de grandeurs de même nature dans une organisation donnée ou en un lieu donné
<i>Etalon de travail</i>	Etalon qui est utilisé couramment pour étalonner ou contrôler des instruments de mesure ou des systèmes de mesure

## Annexe 8 : Extraits du programme de biotechnologie en première et terminale STL

### Séparation, identification et dosage de biomolécules

Objectifs de formation et supports théoriques	Compétences transversales et technologiques
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les grandes classes de biomolécules et leurs rôles biologiques (protides, lipides, glucides, acides nucléiques)</li> <li>- Propriétés des biomolécules exploitables à des fins analytiques : physico-chimiques, biologiques (activité)</li> <li>- Principes des méthodes et des techniques utilisées pour séparer, identifier et doser les biomolécules</li> <li>- Initiation aux méthodes de traitement informatique des données</li> </ul> <p><b>L'élève devra appréhender l'intérêt du fractionnement, savoir justifier le choix des méthodes utilisées, différencier les visées préparatives et analytiques, concevoir et réaliser une gamme d'étalonnage.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caractériser, identifier des biomolécules :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. mettre en évidence les acides aminés, les protéines, les lipides et les glucides ;</li> <li>. réaliser le spectre d'absorption d'une biomolécule ;</li> <li>. analyser le spectre d'absorption d'une biomolécule ;</li> <li>. identifier une biomolécule par son activité biologique.</li> </ul> </li> <li>- Utiliser les modèles moléculaires et les outils d'infographie moléculaire pour l'étude des biomolécules.</li> <li>- Quantifier des biomolécules par :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. pH-métrie ;</li> <li>. volumétrie ;</li> <li>. spectrophotométrie.</li> </ul> </li> <li>- Séparer des biomolécules par :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. électrophorèse sur gel d'agarose ;</li> <li>. chromatographie sur couche mince et sur colonne.</li> </ul> </li> <li>- Utiliser les logiciels informatiques pour traiter les données expérimentales.</li> <li>- Exploiter les ressources numériques et les outils informatiques.</li> </ul> <p><i>Afin de leur donner du sens, les méthodes d'analyse des biomolécules seront intégrées autant que possible dans les thématiques de projet en articulation avec les enseignements de mesure et instrumentation.</i></p>

### Exploitation des résultats et qualité

Objectifs de formation et supports théoriques	Compétences transversales et technologiques
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fidélité, justesse d'une méthode.</li> <li>- Exactitude d'une mesure.</li> <li>- Étalonnage.</li> <li>- Incertitude sur la mesure.</li> <li>- Qualité d'une manipulation.</li> <li>- Logigramme de décision.</li> </ul> <p><b>Les concepts de qualité développés dans l'enseignement de « Mesures et instrumentation » en classe de première seront réinvestis pour la mise en œuvre des manipulations et l'exploitation des résultats.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Évaluer une méthode :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. prendre en compte la dispersion des résultats (fidélité sous condition de répétabilité ou de reproductibilité),</li> <li>. déterminer le biais pour apprécier la justesse d'une méthode.</li> </ul> </li> <li>- Étalonner un appareil de mesure (pH mètre, etc.).</li> <li>- Étalonner une méthode dans des conditions opératoires données (obtenir une courbe d'étalonnage, utilisation de marqueurs de masse moléculaires).</li> <li>- Rendre un résultat :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. utiliser un contrôle (étalon de travail) pour valider la qualité d'une manipulation,</li> <li>. déterminer l'erreur de mesure pour quantifier l'exactitude d'un résultat,</li> <li>. exprimer un résultat avec une incertitude associée à un niveau de confiance,</li> <li>. comparer un résultat à un critère,</li> <li>. critiquer un résultat.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Ces compétences seront mises en œuvre lors de chaque activité technologique afin de permettre aux élèves d'acquérir de l'autonomie dans la maîtrise des concepts de qualité des résultats.</b></p>

### 3 - Commentaires du jury

- **Définition de l'épreuve :**

Durée de préparation : quatre heures ;

Durée de l'épreuve : une heure (exposé : trente minutes : entretien : trente minutes) ;

Coefficient 2.

*« L'épreuve a pour but d'évaluer, dans l'option choisie, l'aptitude du candidat à concevoir et à organiser une séquence de formation pour un objectif pédagogique imposé et un niveau de classe donné. La séquence de formation s'inscrit dans les programmes de lycée. Elle prend appui sur les investigations et les analyses effectuées par le candidat pendant les quatre heures de travaux pratiques relatifs à un environnement pluritechnique, une organisation, une mise en œuvre d'actions... »*

*Un dossier est fourni au candidat par le jury, comportant divers documents : documents techniques, tels que protocoles de manipulations, résultats expérimentaux, résultats d'enquêtes, fiches techniques, bilan d'actions, projets d'actions, études, etc., et documents pédagogiques.*

*L'épreuve comporte un exposé suivi d'un entretien avec les membres du jury. Le candidat est amené au cours de sa présentation orale puis lors de l'entretien à expliciter sa démarche méthodologique, à mettre en évidence les informations, données et résultats issus des investigations conduites au cours des travaux pratiques qui lui ont permis de construire sa séquence de formation, à expliquer ses choix sur l'organisation de la séquence tant du point de vue didactique et éducatif que pour la mise en activité des élèves et la construction des savoirs. L'entretien peut également aborder, en relation avec le sujet de la séquence, les interactions possibles avec d'autres disciplines et, d'une façon plus générale, la place de la discipline dans la formation de l'élève ou son éducation et l'intérêt de la concertation et du travail en équipe. Pendant le temps de préparation, le candidat dispose d'un accès à une bibliothèque scientifique et pédagogique. Il dispose notamment des textes des programmes scolaires et, éventuellement, de documents officiels complémentaires. »*

- **Commentaires du jury**

L'épreuve de mise en situation professionnelle combine une phase de préparation au laboratoire, durant laquelle les candidats sont amenés à effectuer des manipulations, obtenir des résultats expérimentaux, et une phase de conception d'un exposé prenant appui sur ces manipulations et résultats et sur la documentation fournie. Le jury insiste sur la complémentarité de ces deux temps d'épreuve : l'articulation entre maîtrise technique et maîtrise scientifique est consubstantielle de l'enseignement des biotechnologies, notamment en série STL.

Les sujets 2018 étaient construits à partir de compétences issues du programme à faire acquérir aux élèves, de documents techniques sur les manipulations à intégrer, et d'annexes scientifiques. Le jury attendait des candidats qu'ils proposent une séquence adaptée au niveau demandé, dont les différentes séances devaient contribuer à l'acquisition des compétences par les élèves tout en proposant un contexte scientifique, technologique ou professionnel de nature à susciter l'intérêt et la motivation des élèves. Les prestations des candidats devaient être fondées sur ces protocoles et ressources ; une adaptation des protocoles ou une ouverture sur d'autres manipulations ont pu être appréciées, tant qu'elles ne prenaient pas le pas sur le traitement du sujet lui-même. Les tentatives de plaquer artificiellement sur l'épreuve une séquence mémorisée avant l'épreuve ont donné des prestations peu convaincantes, ne répondant pas aux objectifs de l'épreuve ni aux attentes du jury.

Une des difficultés inhérentes à cette épreuve est la gestion du temps, tant au laboratoire que lors de l'exposé oral. Au laboratoire, le jury a apprécié la capacité des candidats à mener de front exploitation du dossier, manipulations et préparation de la soutenance. Lors de la soutenance orale, certains candidats ont présenté un exposé à la fois trop court et incomplet, ce qui leur a été préjudiciable.

En revanche, d'autres ont su structurer un exposé complet et argumenté, utilisant les 30 minutes allouées conformément à la définition d'épreuve. Le jury souligne par ailleurs l'excellente qualité de la prestation de certains candidats en termes de communication : certains parviennent dans le temps contraint de la préparation en laboratoire à combiner l'obtention de données expérimentales pertinentes, la réalisation d'un support vidéoprojeté de grande qualité, et la préparation d'un exposé dynamique et varié.

L'exposé doit s'appuyer sur une base concrète et notamment sur un socle conséquent de manipulations réalisées lors de la phase de préparation au laboratoire. Des candidats qui négligeraient la dimension expérimentale de la phase de préparation passeraient à côté d'un aspect essentiel de l'enseignement technologique en général et de l'épreuve en particulier. Les meilleurs candidats ont en revanche réussi à mettre en lien leurs résultats expérimentaux, dont l'exploitation lors de l'exposé est essentielle, et leur proposition de séquence pédagogique. L'appui sur l'expérience réelle de la réalisation des manipulations proposées et sur les résultats obtenus apporte également une réelle plus-value aux séquences proposées par certains candidats au cours de l'exposé.

Le jury attend une projection pertinente des candidats, au travers de leur traitement du sujet, dans les réalités de l'enseignement technologique. Les contraintes horaires, la compréhension des programmes, le réalisme technique et pédagogique sont des points essentiels à prendre en compte pour la construction de la séquence d'enseignement. **Les meilleurs candidats ont su proposer des situations d'apprentissages diversifiées et adaptées au public, sans perdre de vue les compétences visées. La prise en compte du caractère motivant d'une séquence ou de séances bien contextualisées est également cruciale.**

De nombreux candidats ont pris soin d'inclure dans leur présentation des éléments d'évaluation, avec l'écueil dans certains cas de se substituer à la formation des élèves aux compétences visées. De plus, la prise en compte de l'évaluation ne saurait se limiter à l'utilisation de mots-clés convenus. Des éléments concrets d'évaluation, autour d'une réflexion circonstanciée, sont attendus.

Seule l'évaluation formative à l'aide d'outils numériques d'interrogation a souvent été évoquée de façon concrète ; le jury s'étonne par ailleurs du faible nombre de propositions incluant des outils numériques, ou d'autres outils pédagogiques, au sein des exposés.

**L'enseignement des biotechnologies demande des capacités mathématiques de base et un solide niveau de connaissances scientifiques dans les différents domaines abordés au cours de l'épreuve. Certains candidats ont montré des lacunes rédhibitoires dans ces domaines.**

Le jury rappelle que le très haut niveau scientifique de certains candidats dans un domaine de spécialité étroite ne les exempte pas de la nécessité de maîtriser les connaissances fondamentales dans tous les domaines des biotechnologies. C'est en appui sur ces bases que de nombreux candidats ont pu s'approprier au mieux le dossier fourni, et construire un exposé convaincant incluant des choix didactiques et pédagogiques.

Au cours de l'entretien, le jury attend notamment que les candidats argumentent les choix effectués lors de la soutenance. Les aspects scientifiques et technologiques peuvent être approfondis par des questions, en lien plus ou moins direct avec les contenus de l'exposé.

**Les capacités de réflexion, d'écoute et de réactivité de certains candidats ont été appréciées ; une certaine aisance à l'oral est indispensable au métier d'enseignant.**

Lors de l'entretien, le jury évalue également la compréhension de la place de l'enseignant dans la formation globale des élèves, de son intégration au sein d'une équipe éducative, des perspectives liées à l'orientation des élèves... Le jury a apprécié le niveau de réflexion et la sincérité de certains candidats sur ces questions.

En conclusion, cette épreuve reste difficile et amène souvent les candidats à présenter à l'issue d'une préparation éprouvante un exposé imparfaitement abouti. Lors de cette session de nombreux candidats ont su s'approprier les conditions d'exercice du professeur de biotechnologies, en proposant des démarches pédagogiques et didactiques réfléchies appuyées sur les programmes et en tenant compte des contraintes temporelles, scientifiques, techniques et humaines du métier de professeur de la voie technologique. Cette bonne connaissance générale de l'enseignement technologique est pour le jury un motif de satisfaction.

# Rapport de la deuxième épreuve d'admission

## ENTRETIEN À PARTIR D'UN DOSSIER

**Durée : 1 heure - Coefficient : 2**

Exposé : 30 minutes

Entretien : 30 minutes

### 1. Résultats

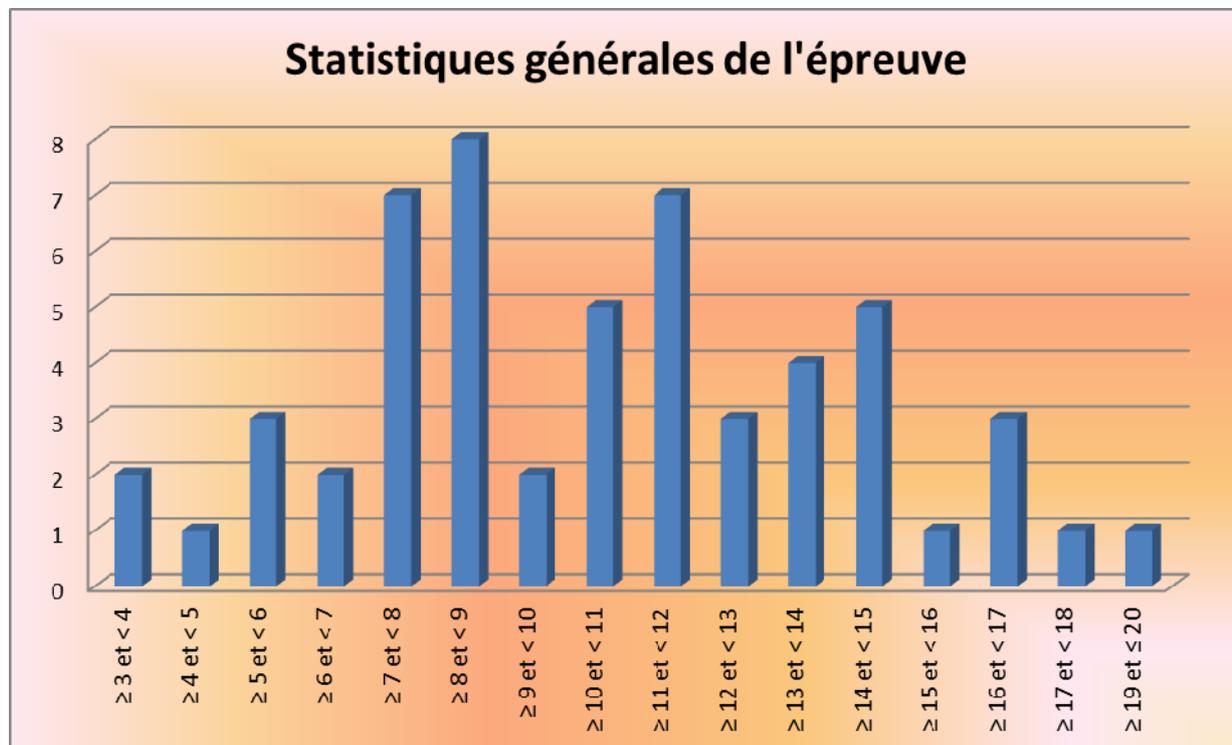
Note minimale obtenue : 03,00

Note maximale obtenue : 19,10

Moyenne des admissibles : 10,32

Répartition des notes :

$\geq 3$ et $< 4$	2	$\geq 11$ et $< 12$	7
$\geq 4$ et $< 5$	1	$\geq 12$ et $< 13$	3
$\geq 5$ et $< 6$	3	$\geq 13$ et $< 14$	4
$\geq 6$ et $< 7$	2	$\geq 14$ et $< 15$	5
$\geq 7$ et $< 8$	7	$\geq 15$ et $< 16$	1
$\geq 8$ et $< 9$	8	$\geq 16$ et $< 17$	3
$\geq 9$ et $< 10$	2	$\geq 17$ et $< 18$	1
$\geq 10$ et $< 11$	5	$\geq 19$ et $\leq 20$	1



## 2. Commentaires du jury

### **Rappel de la définition de l'épreuve**

L'épreuve d'entretien à partir d'un dossier « a pour but de vérifier l'aptitude du candidat à rechercher les supports de son enseignement dans la réalité et l'environnement professionnel des champs de la spécialité, d'en faire une analyse scientifique et technologique et d'en extraire des exploitations pertinentes pour son enseignement en lycée. Les données scientifiques essentielles ainsi que les exploitations pédagogiques envisagées sont consignées dans un dossier réalisé et présenté par le candidat ».

L'épreuve est centrée sur la transposition pédagogique d'un travail scientifique et technologique issu de l'environnement professionnel des différents domaines de la spécialité.

La partie scientifique du dossier doit être contextualisée dans un environnement professionnel défini, et doit porter sur une problématique dont le jury apprécie l'authenticité et l'actualité.

Les thématiques choisies par les candidats doivent s'inscrire dans un des enseignements des différents champs de compétences d'un professeur de biochimie génie biologique : enseignements d'exploration de seconde, enseignement de biologie et physiopathologie humaines de la série ST2S, enseignements technologiques de la série STL Biotechnologies, enseignements des différentes sections de technicien supérieur de biologie appliquée. Il est nécessaire que le candidat s'appuie sur les programmes ou les référentiels des formations pour construire sa séquence pédagogique.

Le jury rappelle que les travaux scientifiques supports doivent être exposés de manière synthétique et didactique. Il s'agit notamment de faire des choix pertinents et de maîtriser les concepts scientifiques associés.

La séance décrite doit permettre de démontrer que le candidat s'inscrit dans une démarche pédagogique d'enseignement technologique en lien évident avec l'analyse scientifique, ce lien ne pouvant se limiter à une simple mise en œuvre d'une des techniques développées dans la première partie du dossier. La transposition devra prendre en compte, autant que possible, le contexte de l'étude tout en veillant à sa cohérence avec le niveau choisi.

La proposition pédagogique devra comporter un ensemble d'éléments permettant au jury d'apprécier la qualité de la réflexion, en précisant notamment :

- les objectifs concrets de formation,
- les modalités d'organisation des activités,
- la prise en compte des contraintes et exigences de mise en œuvre des activités : pré-requis des élèves, organisation matérielle et temporelle réaliste, moyens financiers ...
- les documents éventuellement élaborés pour la réalisation de la séance
- les différentes modalités d'évaluation....

### **Dossier écrit :**

Le jury rappelle qu'il convient de :

- donner au dossier un titre concis, explicite, et reflétant la problématique choisie par le candidat,
- rédiger le dossier de façon claire et synthétique, en prenant en compte les finalités de l'épreuve,
- respecter un équilibre entre les parties technique et pédagogique,
- illustrer les propos à l'aide de supports visuels pertinents et lisibles.

Le droit de la propriété intellectuelle doit être respecté, et les sources des documents cités (textes, photos, schémas) doivent être précisées.

Il est exclu que le candidat donne des indications précises sur son parcours universitaire et/ou professionnel, de même que les remerciements ou informations personnelles n'ont pas leur place. Aucun nom ne doit être cité.

### **Exposé :**

Les soutenances ont été globalement bien préparées par les candidats ; les supports de présentation orale sont, pour la majorité des candidats, bien utilisés.

La qualité du support de présentation orale est un élément d'appréciation des compétences pédagogiques et des qualités de communication du candidat. Les candidats veilleront à respecter un équilibre entre le développement de la partie scientifique et celui de la transposition pédagogique. Certains candidats ont réussi à « se projeter dans leur future classe » pour imaginer la mise en œuvre réaliste de la séance, avec prévention raisonnée des risques, répartition du travail, accompagnement des élèves et évaluation.

Le jury a apprécié le dynamisme, la maîtrise de la langue et la clarté d'élocution de certains candidats mais regrette néanmoins l'uniformisation de certaines présentations notamment de la démarche pédagogique.

### **Entretien**

Le jury s'attache à vérifier la maîtrise des concepts scientifiques et technologiques abordés ainsi que la pertinence des choix associés à la proposition pédagogique. Certains candidats ont montré de profondes lacunes sur les fondamentaux scientifiques et technologiques en lien avec la thématique choisie, lacunes incompatibles avec la profession envisagée.

Pour la préparation de cette épreuve, les candidats doivent faire preuve d'esprit critique et de curiosité en explorant les domaines connexes à leur étude. L'attitude, les qualités d'écoute et d'adaptabilité du candidat doivent être celles d'un futur enseignant. Le jury a apprécié la capacité à réfléchir, à justifier les choix effectués et à répondre avec authenticité. Le jury constate avec regrets chez certains candidats une méconnaissance du système éducatif et du fonctionnement d'un lycée.

### **Conclusion**

Le jury a apprécié la qualité de nombreuses prestations de candidats, qui ont bien cerné les attentes de cette épreuve.

Les candidats présentant de façon didactique un sujet scientifique contextualisé et maîtrisé, proposant une transposition pédagogique pertinente, et faisant preuve de qualités de communication avec une posture compatible avec le métier ont montré au jury leur aptitude à enseigner.

## CONCLUSION GENERALE

Comme pour les concours des sessions précédentes, l'exigence d'une maîtrise des savoirs liés à la discipline est nécessaire.

L'est également la capacité à transmettre ces savoirs de façon claire, rigoureuse, adaptée au public visé que constituent les élèves.

La préparation d'un enseignement exige de recourir à des sources, données, informations sous leurs diverses formes, que l'enseignant doit ensuite utiliser en les adaptant, en apprêtant leur présentation, en les explicitant, en les articulant avec d'autres afin de les rendre accessibles, intéressantes visant un ou des objectifs de formation spécifiés. C'est ce travail qui est particulièrement demandé aux candidats dans la seconde épreuve d'admissibilité – travail sur des supports d'enseignements – et dans la première épreuve d'admission – travail de conception de supports d'enseignement dans le cadre d'une mise en situation professionnelle. Ce travail de conception et d'utilisation de supports requiert bien sûr une pratique technique mais surtout une réflexion sur l'utilisation des investigations menées, des techniques abordées, des difficultés rencontrées lors de leur réalisation, de la transposition qui pourra être menée pour les élèves en réponse aux objectifs visés, de ce qu'elle nécessitera comme stratégie pédagogique.

Enfin, puisqu'il s'agit d'un enseignement technologique ou professionnalisant, qui se fonde sur une confrontation avec le réel, et sur des aller-retour permanents entre l'approche du réel pour comprendre, expliquer et apprendre et l'utilisation du savoir pour analyser ou mettre en oeuvre, la présentation d'un dossier construit à partir d'une réalité d'un champ des biotechnologies, exploité pour un enseignement spécifié, complète l'approche des compétences requises pour un futur enseignant en lycée

Bien sûr, il ne peut être exigé des candidats une totale connaissance des objectifs pédagogiques de chacun des référentiels, ni qu'ils aient acquis dans leur formation une complète maîtrise des démarches, des méthodes pédagogiques mais tout du moins peut-on attendre des candidats qu'ils se soient mis en position d'enseigner, qu'ils aient pu s'interroger sur la façon dont peut se concevoir une stratégie pédagogique, afin de répondre aux besoins de formation. Cela va au-delà de l'approche disciplinaire et doit conduire le futur enseignant à s'intéresser à tout ce qui va contribuer à la construction de compétences chez des élèves.

Se familiariser avec le lycée, rencontrer des enseignants de biotechnologies mais aussi des équipes pédagogiques, suivre des séances de formation à différents niveaux d'enseignement est assurément un moyen d'appréhender la posture de l'enseignant et les exigences métier.

Le jury félicite les candidats admis au CAPET et au CAFEP. Il se réjouit de compter les brillants lauréats parmi ses futurs collègues.

**Le jury remercie très sincèrement madame la proviseure du lycée Pierre Gilles de Genes, ENCPB et son équipe : proviseur adjoint, enseignants, techniciens, et personnel administratif, pour l'accueil et l'aide efficace apportés tout au long de l'organisation et du déroulement de ce concours qui a eu lieu dans d'excellentes conditions.**