



**MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE,
DE LA JEUNESSE
ET DES SPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Rapport du jury

Concours : **AGREGATION EXTERNE**

Section : **BIOCHIMIE GENIE BIOLOGIQUE**

Session 2020

***Les rapports des jurys des concours sont établis sous la responsabilité
des présidents de jury***

Rapport de jury présenté par : Caroline BONNEFOY, Présidente de jury

www.devenirenseignant.gouv.fr

SOMMAIRE

	Page
RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES	2
ÉPREUVES ECRITES D'ADMISSIBILITE	
Composition de Biochimie	
Sujet	4
Rapport de Jury	4
Composition de Microbiologie	
Sujet	7
Rapport de Jury	7
Composition de Biologie Cellulaire et Physiologie	
Sujet	10
Rapport de Jury	10
ÉPREUVES D'ADMISSION	
Épreuve Orale de Leçon	
Sujets	13
Rapport de Jury	14
Épreuve Orale d'Étude Critique de Dossier scientifique et/ou technique	
Sujets	19
Rapport de Jury	22
CONCLUSION GENERALE	24

Remarque liminaire :

Le jury souhaite tout d'abord féliciter les lauréats de la session 2020. Malgré les conditions particulières dans lesquelles s'est déroulée cette session, en raison de la crise sanitaire CoViD-19, les épreuves du concours externe de l'agrégation de Biochimie Génie Biologique ont comporté les épreuves écrites et orales en conditions habituelles, mais n'ont pas permis d'évaluer en direct les compétences expérimentales des candidats, les épreuves de travaux pratiques n'ayant pu avoir lieu(*). Malgré cela, les candidats admis ont su montrer toutes leurs aptitudes à enseigner au plus haut niveau ou à effectuer de la recherche dans l'ensemble des domaines de la biologie et des biotechnologies. Leurs compétences technologiques ont pu être évaluées par la deuxième épreuve orale, l'étude critique de dossier scientifique qui demande une grande maîtrise des technologies présentées et de leur fondement scientifique.

** Conformément aux dispositions de l'arrêté du 27 mai 2020 portant adaptation des épreuves de certaines sections du concours externe et du concours externe spécial de recrutement de professeurs agrégés de l'enseignement du second degré ouverts au titre de l'année 2020 en raison de la crise sanitaire née de l'épidémie de covid-19*

RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES

Candidats inscrits	245
Candidats présents aux trois épreuves d'admissibilité (non éliminés)	73
Nombre de postes	10
Candidats admissibles	22
Candidats présents aux épreuves d'admission	21
Candidats proposés pour l'admission	10
Barre d'admissibilité (sur 20)	08,08
Barre d'admission (sur 20)	10,04

ÉPREUVES ECRITES D'ADMISSIBILITE

Moyenne générale des candidats présents (sur 20)	06,83
Moyenne générale des candidats admissibles (sur 20)	10,45

COMPOSITION DE BIOCHIMIE

Moyenne des candidats présents (sur 20)	06,89
Moyenne des candidats admissibles (sur 20)	10,78
Note maximale (sur 20)	17,06

COMPOSITION DE MICROBIOLOGIE

Moyenne des candidats présents (sur 20)	06,35
Moyenne des candidats admissibles (sur 20)	10,09
Note maximale (sur 20)	17,00

COMPOSITION DE BIOLOGIE CELLULAIRE ET PHYSIOLOGIE

Moyenne des candidats présents (sur 20)	07,02
Moyenne des candidats admissibles (sur 20)	10,49
Note maximale (sur 20)	17,13

ÉPREUVES D'ADMISSION

Moyenne générale des candidats présents (sur 20) 10,29

Moyenne générale des candidats admis (sur 20) 12,60

LEÇON

Moyenne des candidats présents (sur 20) 09,10

Moyennes des candidats admis (sur 20) 11,40

Note maximale (sur 20) 16,00

ÉTUDE CRITIQUE DE DOSSIER SCIENTIFIQUE ET/OU TECHNIQUE

Moyenne des candidats présents (sur 20) 11,48

Moyennes des candidats admis (sur 20) 13,80

Note maximale (sur 20) 20,00

ENSEMBLE DU CONCOURS

Moyenne générale des candidats présents admissibles (sur 20) 10,40

Moyenne générale des candidats admis (sur 20) 12,40

ÉPREUVES ÉCRITES D'ADMISSIBILITÉ

COMPOSITION DE BIOCHIMIE

Durée de l'épreuve : 6 heures

Coefficient : 2

SUJET

L'hydrophobicité : une propriété biochimique des molécules au cœur des processus biologiques chez les êtres vivants.

L'exposé mettra en évidence l'importance de cette propriété à l'aide d'exemples choisis aux échelles moléculaire et cellulaire.

RAPPORT DU JURY DE BIOCHIMIE

Pour le sujet proposé cette année, il s'agissait de produire une synthèse montrant comment la propriété d'hydrophobicité et ses caractéristiques constituent à la fois une force et une contrainte qui conditionne les interactions entre diverses biomolécules et joue ainsi un rôle majeur dans de nombreux processus biologiques. La démonstration des principaux concepts/processus associés à l'hydrophobicité des molécules devait être illustrée à l'aide d'exemples judicieusement choisis. Ainsi, ce sujet nécessitait de bonnes connaissances en biochimie sur les biomolécules hydrophobes mais aussi d'avoir une vision intégrée de l'importance de cette propriété dans la mise en place des structures moléculaires, de son rôle central dans les processus de dynamique moléculaire, cellulaire et tissulaire au sein de l'organisme, ainsi que dans l'homéostasie physiologique des êtres vivants.

INTRODUCTION & PLAN

Tout d'abord, les correcteurs rappellent que l'introduction de la composition ne doit pas se contenter de juxtaposer la définition des termes du sujet mais doit proposer une réelle mise en problématique du sujet permettant de dégager un plan structuré et logique pour répondre à la question posée. On attendait ici des candidats qu'ils soulignent l'importance universelle de la molécule d'eau qui, en tant que solvant, va conditionner les interactions moléculaires dans les systèmes biologiques et conduire à l'émergence de la propriété d'hydrophobicité. Il convenait alors de souligner l'importance de cette propriété dans la mise en place de la structure cellulaire délimitée du milieu extérieur par une bicouche phospholipidique hydrophobe. L'hydrophobicité apparaît donc comme une force de répulsion essentielle pour la structuration du vivant aussi bien au niveau cellulaire qu'au niveau moléculaire puisqu'elle est aussi fondamentale pour la structuration tridimensionnelle des protéines

ou encore les relations existant entre les membranes cellulaires et les différentes molécules qui y sont insérés, ancrées. Par ailleurs, la propriété d'hydrophobicité agit comme une contrainte qui conditionne les flux de matières mais aussi d'information entre le milieu extérieur et les organismes vivants.

Le plan de la composition devait permettre non seulement de bien présenter la biochimie à l'origine de la propriété d'hydrophobicité, de développer les rôles multiples de cette propriété, en illustrant l'importance fondamentale de cette propriété dans le cadre de l'organisation, de la compartimentation qui caractérisent les êtres vivants.

Il pouvait par exemple s'articuler en 3 parties : (1) Présentation de la propriété d'hydrophobicité et des biomolécules hydrophobes, (2) Importance de l'hydrophobicité pour la mise en place des structures moléculaires et cellulaires, (3) Rôle de l'hydrophobicité dans les dynamiques des systèmes biologiques.

NOTIONS ATTENDUES DANS LA COMPOSITION

Propriété d'hydrophobicité des biomolécules hydrophobes

Dans une première partie, on attendait tout d'abord une présentation détaillée de la propriété d'hydrophobicité, incluant sa caractérisation expérimentale (coefficient de partage) ainsi que de l'origine biochimique de cette propriété (relation avec le caractère polaire, notion d'entropie associée à la perturbation du réseau aqueux, implication des forces de van der Waals). On attendait aussi dans cette partie une présentation, la plus complète possible, des biomolécules hydrophobes, y compris les molécules à caractère amphiphile. Cette présentation, sans un être un catalogue, devait s'appuyer sur une démonstration, à partir des structures moléculaires, de l'origine du caractère hydrophobe des biomolécules présentées tout en illustrant leur très grande diversité structurale et fonctionnelle. Cette partie présente dans la plupart des compositions n'a cependant pas toujours été traitée avec le niveau d'exigence requis pour un devoir d'agrégation. Tout d'abord l'explication biochimique du caractère hydrophobe est souvent restée superficielle. D'autre part, la présentation des biomolécules s'est parfois limitée à celle des lipides en occultant l'importance des acides aminés hydrophobes. Le jury a pu apprécier les copies démontrant une vaste connaissance de la diversité des biomolécules hydrophobes incluant une présentation de composés tels que les hormones stéroïdiennes ou thyroïdiennes, les vitamines liposolubles ou encore les isoprénoïdes.

Importance de l'hydrophobicité pour la mise en place des structures biologiques

Une partie importante du devoir devait être consacrée au rôle de l'hydrophobicité dans la mise en place des structures moléculaires et cellulaires. Cette partie devait présenter le rôle de l'hydrophobicité dans les structures lipidiques, protéiques, membranaires...

Ainsi on attendait un développement illustrant la diversité et l'importance fonctionnelle des structures adoptées par les lipides dans les milieux aqueux biologiques. Si la plupart des copies ont bien présenté la bicouche lipidique et son rôle dans la compartimentation cellulaire, les autres structures telles que les micelles, gouttelettes ou autres liposomes ont peu été traitées. Elles jouent pourtant un rôle majeur dans la biochimie, le transport ou le stockage des lipides (sels biliaries, lipoprotéines, gouttelettes des vacuoles adipocytaires...). Encore une fois le jury a apprécié les copies dans lesquelles des exemples précis au niveau moléculaire permettaient d'illustrer l'importance de l'hydrophobicité dans la stabilité et la fluidité variables des structures lipidiques (diversité des compositions membranaires des divers compartiments cellulaires, gaine de myéline dans le système nerveux, rôle du cholestérol dans la fluidité membranaire...).

Une deuxième sous-partie devait présenter l'importance de l'hydrophobicité pour le repliement tridimensionnel des protéines ainsi que leur adressage aux différents compartiments cellulaires. Le repliement protéique a été abordé dans de nombreuses copies mais, encore une fois, seules quelques copies ont révélé des connaissances pointues et approfondies du rôle moteur de l'hydrophobicité dans ce processus y compris dans le recrutement de chaperonnes limitant les risques d'agrégation protéique. Le jury a aussi regretté que peu de copies développent le cas des protéines associées aux compartiments hydrophobes (membranes ou lipoprotéines) en présentant,

à partir d'exemples précis, les diverses topologies structurales permettant cette association (importance des hélices alpha amphiphiles, rôle des ancres lipidiques...). De même, très peu de candidats ont traité de l'importance des séquences signal hydrophobes ou amphiphiles N-terminales assurant l'adressage et la translocation des protéines dans les divers compartiments cellulaires (réticulum et mitochondrie notamment). Le jury a cependant apprécié les copies qui ont su démontrer le rôle de l'hydrophobicité dans l'acquisition mais aussi la dynamique fonctionnelle des protéines en prenant notamment comme exemple des enzymes pour lesquelles les résidus hydrophobes s'avèrent cruciaux pour la reconnaissance mais aussi la transformation de leurs substrats biologiques.

Rôles de l'hydrophobicité dans les dynamiques des systèmes biologiques

Une dernière partie du devoir pouvait présenter les dynamiques moléculaires et cellulaires associées à l'hydrophobicité.

Dans cette partie, le jury attendait un développement éclairant les modalités assurant les flux de lipides dans les organismes supérieurs depuis leur captation lors du processus de la digestion jusqu'à leur distribution dans les divers tissus et leur stockage dans le tissu adipeux. Il aurait ainsi été intéressant de présenter le rôle majeur des réactions d'hydrolyse (lipases digestives, lipoprotéine-lipase plasmatique ou lipase hormonosensible des adipocytes) et d'estérification (acyltransférases des entérocytes et des adipocytes) pour la libération ou au contraire la rétention des acides gras via un contrôle de leur niveau d'hydrophobicité. De manière générale, cette partie a été très peu abordée et le jury a été sensible aux quelques copies qui ont su apporter des éléments relatifs à cette problématique en présentant par exemple la structure détaillée des lipoprotéines et le rôle des lipases dans leur restructuration.

Enfin, une part importante du devoir devait être consacrée au rôle de l'hydrophobicité dans le contrôle des flux de matières et d'information au niveau cellulaire

Cela impliquait de traiter cette question dans les processus de transports et de fusions membranaires, mais aussi de transduction du signal. De nombreuses copies ont abordé la question de la perméabilité sélective des membranes en fonction des propriétés hydrophiles ou hydrophobes des biomolécules, avec pour conséquence l'importance des protéines de transport pour le contrôle des flux membranaires. Un point important qui a été peu développé est l'imperméabilité aux ions des membranes qui rend possibles les gradients ioniques lesquels jouent un rôle majeur dans de nombreux processus biologiques (potentiel de membrane, signalisation ionique, transport actif secondaire, synthèse d'ATP...). Le jury a aussi regretté que la question des fusions membranaires (processus exocytose/endocytose, division cellulaire, protéines de fusion des enveloppes virales) ait très peu été abordée alors que l'hydrophobicité y joue un rôle majeur. Enfin le rôle de l'hydrophobicité dans la signalisation cellulaire n'a pas toujours été abordé alors même qu'elle conditionne les mécanismes de signalisation qu'ils soient médiés par des médiateurs hydrophobes ou non.

REMARQUES GENERALES

À la lecture de l'ensemble des copies, les correcteurs ont noté que les bases sur la notion d'hydrophobicité sont connues par la plupart des candidats, ce qui a permis de limiter le nombre de copies blanches ou réduites à une ou deux pages. Cependant pour un nombre important de candidats, les connaissances présentées sont restées superficielles avec un niveau de connaissance plus proches d'un niveau de licence que celui attendu pour l'agrégation de biochimie. Le jury a néanmoins été impressionné par les copies de quelques candidats qui ont démontré une vision globale, un réel esprit de synthèse et une excellente culture en biochimie ce qui leur a permis de construire une composition riche en exemples répondant pleinement à la problématique posée. Comme les années précédentes, nous regrettons dans l'ensemble un grand déséquilibre dans la construction des devoirs avec une introduction et une conclusion très largement négligées, sans problématique et logique scientifique affichées et perspectives développées.

COMPOSITION DE MICROBIOLOGIE

Durée de l'épreuve : 6 heures

Coefficient : 2

SUJET

L'identification et la classification des micro-organismes

À l'aide d'exemples précis choisis en bactériologie et en virologie, vous exposerez les principes de la classification des microorganismes et les méthodes utilisées pour leur identification en précisant leurs intérêts et leurs limites.

RAPPORT DU JURY DE MICROBIOLOGIE

Le sujet proposé traitait d'un domaine essentiel en Microbiologie, discipline dont les objets d'étude n'ont comme caractéristique commune que leur taille microscopique. Ce sujet demandait une bonne culture générale en Microbiologie, une bonne connaissance des technologies mises en œuvre dans le domaine, ainsi qu'un bon esprit critique et de synthèse. Cette année encore, il permettait à chaque candidat de puiser très largement dans ses connaissances pour construire un devoir cohérent et complet, et pour illustrer cette problématique.

NOTIONS ATTENDUES DANS LA COMPOSITION

L'introduction de ce devoir pouvait être l'occasion de définitions, ce qui permettait de circonscrire le sujet et d'éviter de consacrer une partie entière à la définition des microorganismes et à leur cycle de développement. Partant de la très grande diversité des microorganismes (d'un point de vue structural, métabolique, etc.), la problématique pouvait être posée en soulignant la nécessité d'une classification et d'une identification des microorganismes, et leur importance dans les domaines de la santé, de l'agroalimentaire ou de l'environnement notamment. Une présentation rapide des différents types de germes permettait d'introduire la notion de virus et de circonscrire le sujet aux bactéries et aux virus.

L'historique de la classification pouvait permettre de citer Linné (classification binomiale) et de poser plus généralement les bases de la taxonomie, en introduisant *a minima* la notion de taxon et d'arbre phylogénétique. Il permettait également d'introduire l'importance des critères de classification, qui doivent être définis avec précision et évoluent parallèlement à l'introduction de nouvelles technologies (caractères communs versus liens de parenté évolutive).

Un bref rappel de l'apport fondamental des avancées technologiques (microscopie, culture cellulaire, biologie moléculaire, etc...) pour la Microbiologie pouvait aussi être l'occasion de souligner l'importance des avancées en biologie moléculaire et des approches globales (« omics ») sur la discipline, et la véritable révolution que cela génère en termes de classification de certains germes et d'approches pour l'identification des microorganismes.

Une analyse poussée de l'intitulé devait permettre de faire la distinction entre classification et identification et amener à une définition pour chacun des deux termes. En effet, bien que ces deux aspects reposent sur des techniques parfois identiques, leurs objectifs sont différents. En particulier, toute classification repose sur une identification initiale qui est souvent exhaustive. L'identification,

quant à elle, met en œuvre des techniques qui peuvent varier selon les objectifs assignés (diagnostique, épidémiologique, ...). Par ailleurs, certaines techniques sont communes aux bactéries et virus (PCR par exemple) alors que d'autres sont spécifiques d'un domaine (exemple de l'identification biochimique des bactéries).

Il convenait donc de définir un plan qui permettant une vision claire et distanciée de la question tout en évitant les redondances. L'énoncé du sujet pouvait servir de plan, mais tous les plans logiques ont été acceptés.

La **classification** des bactéries et des virus pouvait être traitée en premier car les méthodes et techniques utilisées sont très nombreuses et peuvent être toutes appliquées à un germe inconnu. Par ailleurs, un peu de systématique, découlant de la classification, permettait de définir *a minima* le genre et l'espèce (notions utilisées dans l'identification).

Les critères de classification historiques (morphologiques, structuraux et métaboliques) et les technologies associées devaient être présentées tout en laissant une part importante aux technologies plus récentes et aux approches globales qui permettent le plus souvent d'enrichir la classification.

La démarche pouvait être d'exposer les techniques très générales pour présenter ensuite des techniques très ciblées. Ces techniques relèvent de la culture microbienne, de la coloration, de l'analyse biochimique, de l'analyse moléculaire et de l'analyse immunologique, auxquelles s'ajoutent l'approche anatomopathologique et l'inoculation *in vivo*. Au-delà de leur importance historique en infectiologie, ces deux dernières approches restent d'actualité pour certains germes.

Les techniques attendues et critères associés comprenaient donc notamment :

- la culture en bactériologie : l'aspect des colonies selon les milieux, la croissance ou non sur milieu inerte, la nécessité de culture sur cellules... ;
- la culture en virologie : nature des cellules permissives, effet cytopathique... ;
- les colorations en bactériologie : coloration de Gram (présence ou non d'une paroi et aspect) et autres qui permettent la description morphologique des bactéries... ;
- la coloration des cultures infectées (pour les virus et bactéries intracellulaires) avec recherche d'un effet cytopathique ;
- l'étude en microscopie électronique des germes pour la présence d'une enveloppe et pour la symétrie de la capsid (pour les virus), de capsule ou de formes sporulantes (pour les bactéries)... ;
- l'analyse biochimique en bactériologie : exploration des voies métaboliques, voie respiratoire, analyse chimique de la composition de la paroi... ;
- l'analyse biochimique en virologie : composition de l'enveloppe et/ou de la capsid virale, nature de l'acide nucléique composant le génome viral ;
- l'utilisation de la spectroscopie de masse (MALDI-TOF...);
- l'analyse moléculaire des génomes par amplification génique (différents types de PCR utilisées en fonction de la précision recherchée), par séquençage des génomes (détermination pourcentage de GC, du pourcentage d'homologie ; séquençage complet du génome ou recherche de gènes spécifiques...);
- l'analyse immunologique par différentes techniques (séroneutralisation, immunofluorescence ou immunohistologie, immunoprécipitation...).

Des exemples précis devaient être donnés pour illustrer la démarche utilisée et pour montrer que ces techniques, plus ou moins utilisées en fonction de la nature du germe, permettent de classer une nouvelle bactérie ou un nouveau virus dans un genre ou une famille.

Enfin, certains outils utilisés pour la classification, en particulier la biologie moléculaire, ont donné lieu à une notion qui pouvait être évoquée en conclusion de ce chapitre : la notion d'horloge évolutive.

L'**identification**, qui peut s'appliquer à une nouvelle souche inconnue dans la classification soit en routine après isolement (en pathologie animale, végétale, en environnement...) utilise les mêmes techniques mais avec des approches différentes selon l'objectif attendu.

Dans le cadre du diagnostic, l'objectif premier étant de caractériser au plus vite le genre et l'espèce, des techniques rapides sont mises en œuvre. Par exemple, celles qui prédominent actuellement pour le diagnostic bactériologique sont essentiellement la spectrométrie de masse, la PCR et les galeries biochimiques rapides.

Dans le cadre d'études épidémiologiques, outre le genre et l'espèce, l'objectif est d'établir des liens évolutifs plus étroits entre les souches isolées. Des techniques permettant préciser ces liens au-delà de la définition de l'espèce sont alors utilisées : les approches sérologiques (permettant de déterminer le sérovar ou sérotype), la biologie moléculaire sur certains gènes (génotype, MLST,...), le séquençage de gènes de ménage, l'étude de certains caractères biochimiques, l'utilisation de bactériophages, sans oublier la détermination du pathovar (inoculation *in vivo*).

À l'inverse, dans le cadre de suivis de l'hygiène, l'utilisation de gélose et de certains caractères biochimiques macroscopiques peuvent être suffisants.

Il pouvait être intéressant de souligner ici l'apport des technologies récentes (séquençage haut débit...) qui permettent d'analyser directement, sur prélèvements, des mélanges de souches microbiennes et d'identifier des microorganismes très faiblement représentés dans un échantillon ainsi que des germes qui ne se multiplient pas ou dans des conditions de cultures complexes.

COMMENTAIRES SUR L'ÉPREUVE

Les bonnes copies ont été rares : des lacunes évidentes en Bactériologie et/ou Virologie (connaissances de base) se sont traduites par du remplissage avec des notions souvent très techniques ou au contraire très théoriques, globalement sans intérêt pour le sujet. En particulier, les aspects techniques, sur plusieurs pages, de la coloration de Gram, de la PCR, du séquençage n'avaient pas leur place dans ce sujet. De même, la présentation des différentes approches de diagnostic sérologique à partir de sérum de malades ont été considérés comme hors sujet. Les exemples de Microbiologie pour illustrer le propos ont été souvent inexistantes. Le sujet offrait pourtant une grande liberté de ce point de vue, mais il nécessitait bagage minimum en Microbiologie.

À noter que les aspects virologiques de la problématique ont été trop souvent réduits à quelques lignes, et n'ont parfois pas été pas traités du tout. À titre d'exemple, la classification de Baltimore a été assez peu présentée et souvent illustrée par des exemples faux.

Les différentes approches de biologie moléculaire (séquençage, PCR, RFLP ...) et les technologies récentes permettant une analyse globale (séquençage haut débit, approches « omics »...) ont été les grandes oubliées dans la plupart des copies. Ceci est d'autant plus regrettable qu'elles constituent des avancées majeures d'un point de vue pratique pour l'identification et la classification des microorganismes (utilisation massive de la PCR en diagnostic, séquençage pour l'analyse directe de prélèvements contenant des mélanges de microbes ou des souches non cultivables...) et qu'elles ont permis de véritables révolutions conceptuelles en Microbiologie (classification des Archées, découverte de nouvelles espèces non cultivables...).

Les intérêts et limites des techniques employées, qui requièrent une bonne maîtrise de la problématique et une prise de distance, ont rarement été présentés correctement.

Enfin, les illustrations, part importante de démarche pédagogique, ont également manqué dans certaines copies.

On peut rappeler ici quelques conseils pour la rédaction de ce genre d'épreuve : les futurs candidats doivent prendre le temps de réfléchir à la problématique du sujet, à l'intérêt de certaines notions par rapport à cette problématique et aux connaissances qu'ils doivent et souhaitent développer. Les définitions doivent être posées, le plus souvent dans l'introduction. Une réflexion sur l'organisation du devoir est également primordiale, afin de pouvoir traiter le sujet dans sa totalité mais de manière concise. La précision et la pertinence des exemples sont bien sûr un gage de réussite, de même que les schémas, qui dénotent des qualités pédagogiques.

Enfin, dans leur ensemble, les candidats font l'effort d'une présentation et d'une rédaction correctes, à l'exception de copies, trop nombreuses, pour lesquelles l'orthographe et les qualités rédactionnelles laissent vraiment à désirer.

COMPOSITION DE BIOLOGIE CELLULAIRE ET PHYSIOLOGIE

Durée de l'épreuve : 6 heures

Coefficient : 2

SUJET

Le déplacement des cellules de l'organisme humain adulte.

À partir d'exemples, vous présenterez les différentes formes de déplacement des cellules humaines, incluant celles ayant perdu certains organites, qu'elles soient intégrées dans des tissus, en mouvement entre organes ou libérées à l'extérieur de l'organisme. Les rôles et les mécanismes moléculaires de ces déplacements seront explicités. Les aspects physiopathologiques seront intégrés à l'exposé.

RAPPORT DU JURY DE BIOLOGIE CELLULAIRE ET PHYSIOLOGIE

Le déplacement des cellules dans l'organisme humain adulte est impliqué dans un certain nombre de processus et de fonctions physiologiques.

C'est donc un sujet très large qui était proposé aux candidats.

NOTIONS ATTENDUES DANS LA COMPOSITION

Ce sujet nécessitait un travail précis d'analyse de manière à le délimiter et à justifier les choix de notions à développer. Une première série de limites du sujet apparaissait clairement dans son intitulé: l'organisme humain excluait toute référence aux cellules végétales ou microbiennes ; adulte signifiait que les déplacements cellulaires observés au cours du développement étaient hors-sujet. En outre, il était indispensable de distinguer le déplacement cellulaire, des mécanismes de contraction des cellules musculaires striées squelettiques ou des cardiomyocytes, qui ne changent pas réellement de position par rapport à leur environnement tissulaire. Cette analyse doit se retrouver dans l'introduction qui permet de justifier des parties que le candidat choisit de développer.

La description de deux grands types de déplacement pouvait permettre de structurer l'exposé :

Déplacement « passif » d'une cellule entraînée par un fluide environnant, par des cellules ciliées d'un canal ou par un processus de remodelage tissulaire.

Le transport des hématies et son rôle dans le transport du dioxygène conduisait à s'interroger sur les forces mécaniques à l'origine du mouvement du sang. Le fonctionnement des pompes cardiaque

pour la distribution sanguine dans tout l'organisme, ou de la pompe musculaire assurant le retour veineux au cœur, pouvait être présenté.

Un déplacement défectueux des hématies peut être à l'origine des situations pathologiques d'hypoxémie ou d'anémie. Dans la drépanocytose, les modifications de la forme des hématies influent également sur leur déplacement, notamment dans les vaisseaux de petit calibre.

Toujours au niveau sanguin, le transport des plaquettes sanguines assure une partie des mécanismes d'hémostase.

La progression des spermatozoïdes entraînés par le fluide séminal dans les voies génitales masculines sous l'effet par exemple des contractions musculaires lisses de la prostate constitue un exemple de déplacement passif dans le cadre de la fonction de reproduction. De même il était possible d'évoquer la mise en mouvement de l'ovocyte sous l'effet de l'hyperpression intra-cavitaire du fluide antral, puis des effets conjugués du fluide tubaire et des cellules épithéliales ciliées de la trompe.

Au sein d'un épithélium en renouvellement, s'observent également des déplacements cellulaires qui trouvent leur origine dans la division des cellules souches. L'épithélium cutané, l'épithélium intestinal ou bronchique fournissent un certain nombre d'exemples de déplacements cellulaires.

Des déplacements passifs de cellules neuronales s'observent aussi lors des processus de neurogénèse dans certaines structures de l'encéphale adulte.

Les cancers cutanés, les états de malnutrition consécutifs à l'hypoplasie des villosités, certaines bronchopneumopathies chroniques obstructives sont autant d'exemples physiopathologiques relatifs aux perturbations de ces déplacements cellulaires.

Déplacement d'une cellule possédant une motilité propre.

Les mouvements du spermatozoïde au moyen de son flagelle constituaient un exemple incontournable de déplacement d'une cellule motile. Il était indispensable de présenter la structure moléculaire du flagelle ainsi que les mécanismes d'initiation du mouvement généré par le glissement des doublets de microtubules les uns par rapport aux autres. Le rôle de la dynéine et la fourniture de l'énergie par l'hydrolyse de l'ATP pouvait être développés.

Des mouvements trop faibles du flagelle (asthénospermie) ou une absence totale de mouvement (akinéto-spermie) entraînent respectivement une hypofertilité ou une infertilité. La recherche de ces perturbations de la motilité des spermatozoïdes s'effectue de manière automatisée sur des échantillons de sperme par la technique du CASA (*computer aided semen analysis*).

Dans cette partie, pouvait également être présentée la migration de cellules au sein de tissu avec plusieurs exemples possibles : migration de cellules immunitaires au sein des tissus ou entre les capillaires sanguins et les tissus environnants (diapédèse), processus phagocytaire, déplacement des ostéoclastes dans le cadre du remodelage osseux.

L'exemple de la diapédèse permettait de présenter les interactions et les acteurs moléculaires impliqués dans la migration des neutrophiles hors du compartiment sanguin : interaction faible entre les sélectines endothéliales et les oligosaccharides exprimés sur les neutrophiles ; adhésion forte médiée par l'interaction intégrines $\beta 2$ - ICAM-1 ; migration des neutrophiles à travers l'endothélium. Le déficit d'adhésion leucocytaire (DAL) est une immunodéficiences primaire caractérisée par une anomalie du processus d'adhésion leucocytaire, une leucocytose sévère et des infections récurrentes.

A côté de ces deux grandes catégories de déplacement, passif ou en raison d'une motilité propre, il était indispensable de présenter le phénomène de chimiotactisme en décrivant le déplacement cellulaire guidé vers sa cible selon un gradient de molécules chimioattractantes. Dans le cas de la diapédèse, un gradient de chimiokines permet le recrutement de leucocytes depuis le flux circulant jusqu'à leur site d'action, notamment inflammatoire. Le spermatozoïde possède des récepteurs olfactifs activés par des molécules odorantes comme le « bourgeonal ». Un gradient de ces molécules odorantes existe dans les voies génitales de la femme et est capable d'orienter la trajectoire des spermatozoïdes.

La neurogénèse observée chez l'adulte au niveau de la couche sub-granulaire (SGZ) du gyrus denté de l'hippocampe et de la zone sous-ventriculaire (SVZ) permettait de proposer un autre exemple du déplacement cellulaire. Ces régions sont en effet le siège d'une prolifération cellulaire puis d'une migration neuronale qui implique des interactions avec la matrice extracellulaire et des processus chimiotactiques liés à la présence de facteurs diffusibles.

En outre, l'implication du cytosquelette dans la déformation cellulaire ou la formation de pseudopodes devait être décrite par exemple en expliquant la mise en place de contacts focaux (ou adhérences focales) lors de la migration d'une cellule sur la matrice extra-cellulaire.

Enfin la perte d'adhérence, comme par exemple celle qui induit la formation de métastases pouvait constituer un exemple de transition entre un état cellulaire immobile à une cellule en déplacement dans l'organisme. D'un point de vue moléculaire, la perte de fonction de la E-cadhérine, est corrélée au potentiel métastatique dans de nombreux cancers.

COMMENTAIRES SUR L'ÉPREUVE

Le jury rappelle que, quelle que soit leur qualité, les concepts et notions hors-sujet ne sont pas valorisés dans la notation de la copie, il est donc primordial de bien cerner le sujet avant de rédiger. Trop peu de devoirs prennent bien le temps de définir les termes du sujet dans l'introduction et ainsi justifier leur choix de développement et d'articulation entre les différentes parties.

À chaque fois que cela est possible, une approche expérimentale, voire historique, des concepts et notions est préférable à leur exposition dogmatique.

La conclusion du devoir n'est pas non plus à négliger, au-delà d'une synthèse des concepts clés développés dans le sujet, il est important d'offrir une perspective pertinente en ouverture.

Sur la forme, un plan apparent construit à partir de parties titrées et numérotées est attendu. Les schémas sont indispensables et doivent être mis au service de la démarche explicative et argumentative ; illustrer sa copie par des schémas hors-sujet n'est pas valorisé dans la notation et conduit souvent à un effet de dilution des notions.

L'orthographe, la syntaxe et la qualité de l'expression sont prises en compte dans la notation de la copie. Est-il indispensable de rappeler à des biologistes que « flagelle » prend deux « l » et que « globule » et « ovule » bien que se terminant par un « e » sont du genre masculin ?

Plusieurs très bonnes copies, bien construites, argumentées et illustrées ont été appréciées par le jury. À l'inverse, de nombreuses copies témoignent de connaissances parcellaires en biologie cellulaire et physiologie ou d'une faible compréhension des mécanismes impliqués dans les processus assurant le fonctionnement de l'organisme

ÉPREUVES D'ADMISSION

ÉPREUVE ORALE DE LEÇON

Durée de l'épreuve : 4 heures + 1 heure

Coefficient : 3

SUJETS

BIOCHIMIE	MICROBIOLOGIE	BIOLOGIE CELLULAIRE ET PHYSIOLOGIE
Dérégulations moléculaires dans les cellules tumorales.	Les mécanismes moléculaires de résistance aux antibiotiques.	Les rôles du potassium dans le fonctionnement de l'organisme.
Diversité des enzymes protéolytiques et de leurs rôles biologiques.	La mobilité des bactéries.	La compartimentation cellulaire.
Les différentes formes d'énergie utilisées par les cellules et leurs interconversions.	La paroi des eubactéries.	La régulation du pH sanguin.
Les variations de structure de la chromatine et du chromosome chez les eucaryotes.	Les bactéries entéropathogènes.	Les cellules gliales.
Le contrôle de l'activité des enzymes.	Les mécanismes microbiens d'échappement au système immunitaire.	Les surfaces d'échanges de l'organisme humain.
Mécanismes de contrôle et d'adaptation de la quantité des protéines intracellulaires.	Les interactions virus-cellules.	Interactions cellulaires et communication dans l'organisme.
Les processus de recombinaison des molécules d'acides nucléiques.	Les biofilms.	
Diversité et importance des processus de reconnaissances moléculaires en biochimie.		

RAPPORT DU JURY DE LEÇONS

Statistiques des résultats de l'épreuve

- Moyenne des notes obtenues à cette épreuve : **09,10 / 20**
- Meilleure note : **16,00 / 20**
- Note la plus basse : **04,00 / 20**
- 9 notes sur 21 (**43 %**) sont supérieures ou égales à 10 / 20
- Moyenne des candidats admis **11,40 / 20**

Commentaires généraux

L'épreuve de leçon est avant tout une épreuve de synthèse de différentes données, provenant éventuellement de plusieurs domaines. Il s'agit d'une épreuve didactique au niveau le plus élevé des connaissances actuelles dans l'une des trois disciplines explicitement indiquée sur le sujet (« Biochimie », « Microbiologie » ou « Biologie Cellulaire et Physiologie »).

Elle nécessite un travail de fond durant toute la préparation au concours permettant au candidat de présenter très clairement une leçon structurée et illustrée, qui met en avant les connaissances actuelles dans un domaine donné. Le candidat doit donc faire l'effort d'un vrai travail de synthèse et d'organisation pédagogique. Les leçons doivent être traitées à toutes les échelles possibles, de la molécule à l'organisme dans son environnement, qui doit lui aussi être pris en compte si le sujet proposé le permet. Il est fondamental de ne pas restreindre l'exposé à une succession de mécanismes moléculaires en oubliant ou en négligeant de les replacer dans un contexte plus général. La leçon doit montrer une intégration des relations structure-fonction jusqu'à l'échelle de la molécule et ne pas rester aux niveaux supérieurs d'organisation même dans le cadre de leçon de physiologie (et biologie cellulaire) ou de microbiologie. La problématique du sujet doit être cernée, les idées hiérarchisées et le choix de concepts et notions à présenter est indispensable dans le temps évidemment limité de la leçon.

À chaque fois que cela est possible, la présentation des concepts, notions ou modèles, devrait pouvoir s'appuyer sur une démarche de démonstration fondée sur des observations biologiques notamment d'origine expérimentale.

Une bonne connaissance des ouvrages mis à disposition est un atout majeur afin de se constituer une bibliographie permettant d'être efficace au cours de la préparation. Il est en effet illusoire d'imaginer réaliser une synthèse d'un nombre trop important d'ouvrages en quatre heures de préparation.

Remarques sur la présentation

Le candidat dispose de 45 minutes sans interruption pour présenter sa leçon, temps suivi de 15 minutes d'entretien.

Le jury rappelle que l'introduction doit permettre de cerner le sujet et d'apporter quelques notions permettant de dégager la problématique centrale. Cette année, le jury a apprécié la qualité des introductions qui, le plus souvent, permettaient de contextualiser la leçon.

La leçon, pour être pédagogique, doit être structurée en parties ; l'annonce du plan projette les auditeurs sur le déroulement ultérieur tout en apportant une légitimité aux choix effectués. Il est important pour la compréhension de la leçon que le plan reste apparent tout au long de l'exposé (sur le tableau ou dans un bandeau sur les diapositives).

En ce qui concerne les supports : images et photos, le jury rappelle aux candidats que la possibilité de prendre des photos ne doit pas faire oublier qu'il est primordial d'effectuer des choix pertinents pour les supports utilisés. Toute illustration présentée doit être vraiment exploitée pour étayer la démonstration.

Le jury apprécie tout particulièrement la construction de documents didactiques personnels (schémas, tableaux, organigrammes, cartes heuristiques...), qui témoignent de l'appropriation et de la maîtrise du sujet.

Le tableau noir doit rester avant tout un support dynamique pour étayer la démonstration (schémas explicatifs, équations, schémas ou tableaux de synthèse...).

Le jury apprécie également les approches historiques pour montrer l'évolution des concepts scientifiques.

La conclusion ne peut être réduite à un simple résumé des notions évoquées au cours de la leçon. Elle doit tirer avantage d'une démarche d'ouverture sur des projets de recherche, des enjeux éthiques, économiques, sociétaux, de santé publique et/ou des applications biotechnologiques ou biomédicales.

Le jury a apprécié les grandes qualités de communication de certains candidats : respect du temps imparti, structuration de l'exposé, dynamisme et posture enseignante, qualité des supports, du plan, des conclusions partielles, des transitions, l'ensemble apportant de la légitimité au propos. Globalement, la communication orale a été de qualité pour ce qui concerne la syntaxe et le vocabulaire choisi ; le jury a apprécié les candidats capables de se détacher de leurs notes pendant leur présentation, comme celles et ceux qui s'attachaient à regarder le jury auquel ils ou elles s'adressaient.

Rappelons aussi que doivent figurer sur les diapositives les illustrations supportant le propos et un texte de longueur raisonnable permettant au candidat de présenter des notions et concepts qu'il souhaite développer dans sa leçon. Des diapositives support d'un texte lu dans son intégralité n'ont aucune valeur pédagogique et affranchissent le candidat d'une réelle posture communicante avec l'auditoire. Le jury regrette également que certains diaporamas soient presque exclusivement constitués de clichés photographiques, souvent illisibles (flous, de trop petite dimension, pas assez contrastés donc peu visibles), s'affranchissant d'un plan et support de commentaires généralement lus et souvent mal structurés. Le tableau pourrait être davantage utilisé en cours d'exposé (illustrations, schémas de synthèse, construction de tableau, courbes, croquis, ...).

Dans le respect du droit d'auteur, il est attendu que la source de chaque illustration soit mentionnée. Cependant, au regard des contraintes de temps de préparation, il est toléré que la liste des ouvrages utilisés soit indiquée au terme de la présentation.

Remarques sur l'entretien

Le jury, au cours d'un entretien de 15 minutes, demande au candidat :

- d'éclaircir, d'approfondir et de compléter certains points de la leçon ;
- d'élargir le sujet dans des domaines connexes ou non abordés.

Pour cet entretien, le jury attend un niveau d'expression orale en rapport avec la posture de futur.e professeur.e agrégé.e de Biochimie – Génie Biologique, tant au niveau du vocabulaire scientifique que de la pratique de la langue française.

Le plus souvent, les candidats ont fait preuve de qualité d'écoute, de réactivité et de probité intellectuelle. Une bonne maîtrise des fondamentaux technologiques et scientifiques, une approche réfléchie sont des atouts pour compenser, du moins partiellement, une prestation orale jugée perfectible.

Lors de l'entretien, il est attendu que le candidat fasse preuve de bon sens, de recul par rapport au sujet traité. Pour cela, il doit posséder des connaissances qui ne se limitent pas au cadre parfois trop restreint de son étude.

Le jury a apprécié que certains candidats fournissent des réponses très argumentées, étayées par des schémas ou dessins. Au contraire, l'échange n'a pas été véritablement possible avec certains qui n'ont pas adopté une posture réflexive ou qui ont formulé des réponses trop laconiques.

Le jury rappelle que l'entretien n'est pas qu'une succession de réponses ponctuelles aux questions posées, mais le plus souvent l'occasion de réfléchir à voix haute en prolongeant l'échange, par une communication véritable entre biologistes.

Rapport sur les leçons de Biochimie

Les sujets posés en biochimie cette année proposaient aux candidats de faire une synthèse autour d'une problématique énoncée dans le titre de la leçon. Un effort était donc nécessaire pour cibler de manière claire la problématique associée à la leçon afin de sélectionner les exemples les plus pertinents pour éclairer les divers concepts associés. Pour réussir sa leçon le candidat devait donc 1) faire appel à des connaissances précises couvrant un large champ de la biochimie, 2) organiser son exposé afin de dégager les principes et concepts liés à sa leçon tout en illustrant la diversité des processus biologiques associés.

Le jury a regretté qu'aucune des leçons présentées cette année n'ait pleinement répondu à ce double objectif d'une conceptualisation appuyée par des exemples précis et diversifiés couvrant l'ensemble de la question posée.

Quelques candidats ont présenté des leçons satisfaisantes en questionnant de manière intelligente les termes du sujet (comme par exemple le mot « reconnaissance ») ce qui a permis la construction d'un plan intéressant. Mais le jury a alors regretté que cette mise en problématique n'ait pas pu être appuyée par des exemples suffisamment diversifiés et précis. Dans d'autres cas, le jury a pu apprécier le niveau des connaissances des candidats en lien avec le sujet proposé mais a regretté que le plan choisi ne permette pas de bien dégager les concepts associés. Enfin, même dans les leçons les mieux réussies, le jury a souvent déploré l'absence de traitement de parties importantes voire essentielles associées au sujet (par exemple les insertions sites spécifiques et le brassage allélique interchromosomiques dans la leçon sur les recombinaisons génétique, ou encore les variations spatiales des structures chromatiniennes le long des chromosomes dans la leçon sur les variations de la structure des chromosomes).

Par ailleurs, en plus d'un manque de connaissances en biochimie sur le sujet posé, l'absence de réussite des candidats à présenter une leçon satisfaisante s'explique souvent par une mauvaise analyse des termes de l'énoncé du sujet (contrôle et adaptation, conversion énergétique). Le jury a ainsi particulièrement regretté que la leçon sur le contrôle et l'adaptation des quantités de protéines ait consisté essentiellement à présenter les mécanismes des bases de la traduction et de la dégradation protéique alors qu'une analyse des mécanismes spécifiques assurant des variations quantitatives et dynamiques du protéome cellulaire était attendue.

Enfin, le jury a souvent constaté non seulement le manque de maîtrise des concepts fondamentaux de la biochimie (affinité, cinétique Michaelienne, allostérie) ainsi mais aussi des techniques expérimentales associées (cinétique enzymatique, mesure de constante d'association...). À ce titre, le jury rappelle que la spécialité de l'agrégation à laquelle se présentent les candidats est « Biochimie – Génie Biologique ». En conséquence, les futurs professeurs agrégés doivent démontrer un niveau Master mais aussi être capable de maîtriser le socle des bases fondamentales de la discipline qu'ils auront à transmettre à leurs étudiants.

Rapport sur les leçons de Microbiologie

Les sujets proposés étaient cette année encore relativement classiques, certains ciblés d'autres très généraux, mais sans difficultés majeures pour un candidat ayant préparé la microbiologie.

Pour chacun des sujets proposés, la matière ne manquait pas et nécessitait parfois de faire des choix. Cela n'a pas empêché certains candidats de finir largement avant le temps imparti pour l'exposé.

Une majorité de candidat ne maîtrisait pas les savoirs disciplinaires nécessaires au traitement de leur sujet. C'est particulièrement évident pour des sujets classiques, partiellement traités dans les ouvrages à la disposition du candidat, qui nécessitait plus une mise en forme qu'une synthèse.

Certains candidats n'ont pas bien analysé leur sujet. Ceci a affecté leur compréhension de la problématique et limité leur exposé à seulement un des aspects qui devaient être développés. Ces candidats, n'ayant traité (et parfois seulement survolé) qu'une partie du sujet, ont ensuite tenté de tenir le temps. Ils ont eu recours à des parties qui en fait étaient hors sujet.

Quelques rares candidats ont traité leur sujet de façon intégrée, en particulier sur les interactions du monde microbien avec leur environnement et leurs hôtes, évitant l'approche par listes, toujours difficile à faire passer à l'oral.

Les notions de Biologie cellulaire et Physiologie ou Biochimie, parfois nécessaires, n'ont, très souvent, pas été introduites de manière satisfaisante (globales et synthétiques, ou ponctuelles pour illustration précise). Pour certains candidats, le niveau de connaissance en immunologie et en biologie cellulaire est encore trop faible pour permettre une discussion à la hauteur de cet exercice.

Rapport sur les leçons de Biologie Cellulaire et Physiologie

Les sujets de « biologie cellulaire et physiologie » concernent un large champ notionnel, de la molécule à l'organisme dans son environnement.

Leur libellé, souvent très général (comme par exemple « Les surfaces d'échanges de l'organisme humain ») impose aux candidats de proposer un plan construit sur des concepts plutôt que de rechercher une exhaustivité dans les notions. Malheureusement, c'est souvent cette deuxième attitude qui est constatée et qui conduit à des listes plus ou moins organisées de notions égrenées dans un exposé fastidieux.

Les sujets de biologie cellulaire et physiologie doivent donc être abordés à toutes les échelles possibles et étayés par des mécanismes physico-chimiques replacés dans leur contexte physiologique. Les complémentarités et coopérations entre systèmes et/ou organes sont à considérer ainsi que les interactions de l'organisme avec l'environnement.

Enfin, il est rappelé que la structure et le fonctionnement du système nerveux font partie du programme de l'agrégation. À ce titre ces notions doivent être travaillées par les candidats, y compris dans leurs développements les plus récents : interaction neurones – cellules gliales, plasticité, ...

Pour l'illustration des structures cellulaires et tissulaires, les candidats ont trop souvent tendance à utiliser des schémas alors que la présentation de photos de préparations microscopiques et d'images de microscopie électronique serait souvent plus pertinente. Les schémas pouvant alors être proposés dans un deuxième temps, par exemple pour intégrer la dimension fonctionnelle.

Le jury souhaite tout de même féliciter certains candidats qui ont réussi à proposer des exposés synthétiques, construits à partir d'une problématique pertinente et des documents sur lesquels ils ont su appuyer leurs démonstrations.

Rapport sur les questions relatives à la Chimie

L'épreuve des leçons fait l'objet de questions de chimie. Ces dernières peuvent porter sur les notions abordées par le candidat lors de sa présentation ou pendant l'entretien avec le jury.

Il est indispensable que toute technique analytique évoquée lors de l'épreuve (méthodes spectroscopiques ou chromatographiques par exemple) soit maîtrisée.

Le (la) candidat(e) devra connaître les unités couramment utilisées dans le domaine de la biochimie comme le « Da » ainsi que les unités du système international.

Certaines structures électroniques des atomes sont connues mais pas nécessairement le lien avec la réactivité de l'atome en question. La règle de distribution des électrons dans les sous-couches électroniques n'est pas suffisamment maîtrisée, de même que l'électronégativité des atomes.

Les notions liées à la fluorescence sont connues mais parfois expliquées avec peu de précision dans le vocabulaire. Il faudrait que le (la) candidat(e) puisse donner la relation entre l'énergie E et λ , la charge et la masse d'un photon, définir le spectre d'excitation et d'émission, préciser les particularités des groupements chimiques des fluorophores...

Les molécules de bases ne sont pas toujours connues des candidat(e)s (bases puriques, pyrimidiques, sucres simples ou diholosides, acides gras, triglycérides...). Les représentations sont parfois approximatives. Le (la) candidat(e) devrait aussi connaître les règles de numérotation des atomes de ces molécules.

La notion de pKa, en particulier pour les acides aminés (courbe de titration), et celle de solution tampon n'est pas complètement assimilée. Certain(e)s candidat(e)s ont néanmoins su tracer des courbes de titration avec les axes correctement légendés (certains les inversent) et avec précision des points particuliers.

Les différents types d'isomérisation ne sont pas connus. La chiralité est l'isomérisation la plus fréquemment citée mais elle n'est pas la seule. Certain(e)s candidat(e)s ont su expliquer certaines règles de détermination des configurations L et D ou R et S. Les configurations L et D ne doivent pas être confondues avec le pouvoir rotatoire levogyre et dextrogyre.

Les expressions des constantes (constante d'acidité, produit de solubilité...) manquent de rigueur dans leur écriture. Les activités de certains composés sont assimilées à des concentrations alors qu'il s'agit d'une molécule sous forme solide.

Le lien entre les constantes d'équilibre et $\Delta_r G^\circ$ ainsi que la signification de $\Delta_r G^\circ$ et de $\Delta_r G$ n'est pas maîtrisée.

ÉPREUVE ORALE D'ÉTUDE CRITIQUE DE DOSSIER SCIENTIFIQUE ET/OU TECHNIQUE

Durée de l'épreuve : 4 heures + 1 heure

Coefficient : 3

SUJETS

Sus aux bactéries.	Nicolas I, Bordeau V, Bondon A, Baudy-Floc'h M, Feiden B Novel antibiotics effective against gram- positive and -negative multi-resistant bacteria with limited resistance <i>PLoS Biology</i> , 2019, p. 1-23 (+ SUPPORTING INFORMATION + S1 DATA SPREADSHEET sur la clé)
	Mahlapuu M, Håkansson J, Ringstad L, Björn C Antimicrobial Peptides: An Emerging Category of Therapeutic Agents <i>Frontiers in Cellular and Infection Microbiology</i> , 2016, vol. 6, art. 194, p. 1-12
La régulation du tissu adipeux.	Milet C, Bléher M, Allbright K, Orgeur M, Couplier F, Duprez D, Havis E Egr1 deficiency induces browning of inguinal subcutaneous white adipose tissue in mice <i>Scientific Reports (Nature)</i> , 2017, vol. 7, art. 16153, p. 1-14. (+ SUPPLEMENTARY INFORMATION sur la clé)
	Gulyaeva O, Dempersmier J, Sul HS Genetic and Epigenetic Control of Adipose Development <i>Biochimica et Biophysica Acta – Molecular & Cell Biology of Lipids</i> , 2019, vol. 1864 (1), p. 3-12 (numérotées 1 à 24 ici)
Les protéines invisibles.	Azam A, Gallais Y, Mallart S, Illiano S, Duclos O, Prades C, Maillère B Healthy Donors Exhibit a CD4 T Cell Repertoire Specific to the Immunogenic Human Hormone H2-Relaxin before Injection <i>The Journal of Immunology</i> , 2019, 202 (12), p.3507-3513 (numérotées 1 à 7 ici) (+ SUPPLEMENT TABLES sur la clé)
	Sethu S, Govindappa K, Alhaidari M, Pirmohamed M, Park K, Sathish J Immunogenicity to Biologics: Mechanisms, Prediction and Reduction <i>Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis</i> , 2012, 60, p.331-344
Signalisation de l'acide rétinolique et développement du pancréas.	Vinckier NK, Patel NA, Geusz RJ, Wang A, Wang J, Matta I, R. AR, Wortham M, Wetton N, Wang J, Jhala US, Rosenfeld MG, Benner CW, Shih HP, Sander M LSD1-mediated enhancer silencing attenuates retinoic acid signalling during pancreatic endocrine cell development <i>Nature Communications</i> , 2020, vol. 11, art. 2082, p. 1-15 (+ SUPPLEMENTARY INFORMATION sur la clé)
	Amente S, Lania L, Majello B The histone LSD1 demethylase in stemness and cancer transcription program <i>Biochimica et Biophysica Acta – Gene Regulatory Mechanisms</i> , 2013, vol. 1829 (10), p. 981-986
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> et biofilm.	Riquelme SA, Liimatta K, Wong Fok Lung T, Fields B, Ahn D, Chen D, Lozano C, Sáenz Y, Uhlemann AC, Kahl BC, Britto CJ, Emily DiMango E, Prince A <i>Pseudomonas aeruginosa</i> Utilizes Host-Derived Itaconate to Redirect Its Metabolism to Promote Biofilm Formation <i>Cell Metabolism</i> , 2020, vol. 31, p. 1091-1106 (numérotées 1 à 16 ici) (+ STAR METHODS sur la clé)
	York A When an immune response backfires <i>Nature Review Microbiology</i> , 2020, en ligne (https://doi.org/10.1038/s41579-020-0393-0)
Des enzymes toujours plus évoluées.	Jeschek M, Reuter R, Heinisch T, Trindler C, Klehr J, Panke S, Ward TR Directed evolution of artificial metalloenzymes for <i>in vivo</i> metathesis <i>Nature</i> , 2016, vol. 537, p. 661-665 + METHODS (+ EXTENDED DATA sur la clé)

	<p>Ye L, Yang C, Yu H From molecular engineering to process engineering: development of high-throughput screening methods in enzyme directed evolution <i>Applied Microbiology and Biotechnology</i>, 2018, vol. 102, p. 559-567</p>
Microbiote et immunothérapie anti-cancéreuse.	<p>Gopalakrishnan V, Spencer CN, Nezi L, ..., Jenq RR, Wargo JA Gut microbiome modulates response to anti-PD-1 immunotherapy in melanoma patient <i>Science</i>, 2018, vol. 359, p. 97-103 (numérotées 1 à 7 ici) (+ SUPPLEMENTARY MATERIALS sur la clé)</p>
	<p>Riquelme E, Maitra A, McAllister F Immunotherapy for Pancreatic Cancer: More Than Just a Gut Feeling <i>Cancer Discovery</i>, 2019, vol. 8, p. 386-388</p>
Tropisme cellulaire du SARS-CoV2.	<p>Ziegler CGK, Allon SJ, Nyquist SK, ..., Shalek AK, Ordovas-Montanes J, HCA Lung Biological Network SARS-CoV-2 Receptor ACE2 Is an Interferon- Stimulated Gene in Human Airway Epithelial Cells and Is Detected in Specific Cell Subsets across Tissues <i>Cell</i>, 2020, vol. 181, p. 1016-1035 (+ STAR METHODS + SUPPLEMENTAL FIGURES sur la clé)</p>
	<p>Belouzard S, Millet JK, Licitra BN, Whittaker GR Mechanisms of Coronavirus Cell Entry Mediated by the Viral Spike Protein <i>Viruses</i>, 2012, vol. 4, p. 1011-1033</p>
Rôle de l'urée dans la dépression.	<p>Wang H, Huang B, Wang W, Li J, Chen Y, Flynn T, Zhao M, Zhou Z, Lin X, Zhang Y, Xu M, Li K, Tian K, Yuan D, Zhou P, Hu L, Zhong D, Zhu S, Li J, Chen D, Wang K, Liang J, He Q, Sun J, Shi J, Yan L, Sands JM, Xie Z, Lian X, Xu D, Ran J, Yang B High urea induces depression and LTP impairment through mTOR signalling suppression caused by carbamylation <i>EBioMedicine</i>, 2018, vol. 48, p. 478-490 (+ SUPPLEMENTARY INFORMATION + SUPPLEMENTARY FIGURE sur la clé)</p>
	<p>Shayakul C, Cléménçon B, Hediger MA The urea transporter family (SLC14): Physiological, pathological and structural aspects <i>Molecular Aspects of Medicine</i>, 2013, vol. 34, p. 313-322</p>
Nouveau mode de transmission des Entérovirus.	<p>Chen YH, Du WL, Hagemeyer MC, Takvorian PM, Cyrila Pau C, Cali A, Brantner CA, Stempinski ES, Connelly PS, Ma HC, Jiang P, Wimmer E, Altan-Bonnet G, Altan-Bonnet N Phosphatidylserine Vesicles Enable Efficient En Bloc Transmission of Enteroviruses <i>Cell</i>, 2015, vol. 160, p. 619-630 (+ SUPPLEMENTAL INFORMATION + FILM sur la clé)</p>
	<p>Sanjuán R, Thoulouze MA Why viruses sometimes disperse in groups? <i>Virus Evolution</i>, 2019, vol. 5 (1), p. 1-9</p>
L'arsenal diversifié des toxines bactériennes.	<p>O'Brien DP, Cannella SE, Voegelé A, Raoux-Barbot D, Davi M, Douché T, Matondo M, Brier S, Ladant D, Chenal A Post-translational acylation controls the folding and functions of the CyaA RTX toxin <i>The FASEB Journal</i>, 2019, vol. 33 (9), p. 10065-1007 (+ SUPPLEMENTAL INFORMATION FILE sur la clé)</p>
	<p>Edae CK, Wabalo EK Bacterial Toxins and Their Modes of Action: A Review Article <i>Journal of Medicine, Physiology and Biophysics</i>, 2019, vol. 55, p. 11-16</p>
Régulation par l'estradiol.	<p>Campello RS, Fátima LA, Barreto-Andrade JN, Lucas TF, Mori RC, Porto CS, Machado UF Estradiol-induced regulation of GLUT4 in 3T3-L1 cells: involvement of ESR1 and AKT activation <i>Journal of Molecular Endocrinology</i>, 2017, vol. 59, p. 257-268</p>
	<p>Levin ER Extranuclear estrogen receptor's roles in physiology: lessons from mouse models <i>American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism</i>, 2014, vol. 307, p. E133-E140</p>
Vigilance vis-à-vis des invasions microbiennes.	<p>Matarazzo L, Casilag F, Porte R, Wallet F, Cayet D, Faveeuw C, Carnoy C, Sirard JC Therapeutic Synergy Between Antibiotics and Pulmonary Toll-Like Receptor 5 Stimulation in Antibiotic-Sensitive or -Resistant Pneumonia <i>Frontiers in Immunology</i>, 2019, vol. 10, art. 723, p. 1-13 (+SUPPLEMENTARY FIGURE sur la clé)</p>
	<p>Akira S, Takeda K Toll-Like Receptor Signalling <i>Nature Reviews / Immunology</i>, 2004, vol. 4, p. 499-511</p>

SARS-CoV2, cibles cellulaires et modèle animal.	<p>Ziegler CGK, Allon SJ, Nyquist SK, ..., Shalek AK, Ordovas-Montanes J, HCA Lung Biological Network SARS-CoV-2 Receptor ACE2 Is an Interferon- Stimulated Gene in Human Airway Epithelial Cells and Is Detected in Specific Cell Subsets across Tissues <i>Cell</i>, 2020, vol. 181, p. 1016-1035 (+ STAR METHODS + SUPPLEMENTAL FIGURES sur la clé)</p>
--	---

	<p>Oberfeld B, Achanta A, Carpenter K, Chen P, Gillette NM, Langat P, Said JT, Schiff AE, Zhou AS, Barczak AK, Pillai S SnapShot: COVID-19 <i>Cell</i>, 2020, vol. 181, p. 954-954e1</p>
Les adaptations pancréatiques.	<p>Courty E, Besseiche A, Huong Do TT, Liboz A, Aguid FM, Quilichini E, Melissa Buscato M, Gourdy P, Gautier JF, Riveline JP, Haumaitre C, Buyse M, Fève B, Guillemain G, Blondeau B Adaptive b-Cell Neogenesis in the Adult Mouse in Response to Glucocorticoid-Induced Insulin Resistance <i>Diabetes</i>, 2019, vol. 68, p. 95-108</p> <p>Aguayo-Mazzucato C, Bonner-Weir S Pancreatic b-Cell Regeneration as a Possible Therapy for Diabetes <i>Cell Metabolism</i>, 2018, vol. 27, p. 57-67</p>
Acétylation et développement/régénération de la prostate.	<p>Zhang B, Ci X, Tao R, Ni JJ, Xuan X, King JL, Xia S, Li Y, Frierson HF, Lee FK, Xu J, Osunkoya AO, Dong JT KLF5 acetylation regulates luminal differentiation of basal progenitors in prostate development and regeneration <i>Nature Communications</i>, 2020, vol. 11, art. 997, p. 1-16 (+ SUPPLEMENTARY INFORMATION + 3 FILMS + LEGENDES DES FILMS sur la clé)</p> <p>Dong JT, Chen C Essential role of KLF5 transcription factor in cell proliferation and differentiation and its implications for human diseases <i>Cellular and Molecular Life Sciences</i>, 2009, vol. 66, p. 2691-2706</p>
Microbiote et maladies métaboliques.	<p>Duan Y, Llorente C, Lang S, ..., Pride D, Fouts DE, Schnabl B Bacteriophage targeting of gut bacterium attenuates alcoholic liver disease <i>Nature</i>, 2019, vol. 575, p. 505-511 + METHODS (+ EXTENDED DATA + SUPPLEMENTARY INFORMATION sur la clé)</p> <p>Clokier MRJ Microbial clues to a liver disease <i>Nature</i>, 2019, vol. 575, p. 451-453</p>
La sénescence cellulaire.	<p>Laphanuwat P, Likasitwatanakul P, Sittithumcharee G, Thaphaengphan A, Chomanee N, Suppramote O, Ketaroonrut N, Charngkaew K, Lam EWF, Okada S, Panich U, Sampattavanich S, Jirawatnotai S Cyclin D1 depletion interferes with oxidative balance and promotes cancer cell senescence <i>Journal of Cell Sciences</i>, 2018, vol. 131, p. 1-13 (+ SUPPLEMENTARY INFORMATION sur la clé)</p> <p>Herranz N, Gil J Mechanisms and functions of cellular senescence <i>The Journal of Clinical Investigation</i>, 2018, vol. 128 (4), p. 1238-1246</p>
Réactivité croisée contre le SARS-CoV2.	<p>Grifoni A, Weiskopf D, Ramirez SI, Mateus J, Dan JM, Rydyznski Moderbacher C, Rawlings SA, Sutherland A, Premkumar L, Jadi RS, Marrama D, de Silva AM, Frazier A, Carlin AF, Greenbaum JA, Peters B, Krammer F, Smith DM, Crotty D, Sette A Targets of T Cell Responses to SARS-CoV-2 Coronavirus in Humans with COVID-19 Disease and Unexposed Individuals <i>Cell</i>, 2020, vol. 181, p. 1-13 (+ STAR METHODS + SUPPLEMENTAL FIGURES sur la clé)</p> <p>La Jolla Institute for Immunology Detailed analysis of immune response to SARS-CoV-2 bodes well for COVID-19 vaccine <i>Science Daily</i>, 2020, en ligne (www.sciencedaily.com/releases/2020/05/200515092007.htm)</p>
L'ingénierie pour combattre Ebola.	<p>Wec AZ, Nyakatura EK, Herbert AS, Howell KA, Holtsberg FW, Bakken RR, Mittler E, Christin JR, Shulenin S, Jangra RK, Bharrhan S, Kuehne AI, Bornholdt ZA, Flyak AI, Ollmann Saphire E, Crowe Jr., Aman MJ, Dye JM, Lai JR, Chandran K A "Trojan horse" bispecific-antibody strategy for broad protection against ebolaviruses <i>Sciences</i>, 2016, vol. 354 (6310), p. 350-354 (+ SUPPLEMENTARY MATERIALS sur la clé)</p> <p>Holliger P, Hudson PJ Engineered antibody fragments and the rise of single domains <i>Nature Biotechnology</i>, 2005, vol. 23 (9), p. 1126-1136</p>
Bactéries de la flore commensale et Entérovirus.	<p>Erickson AK, Jesudhasan PR, Mayer MJ, Narbad A, Winter SE, Pfeiffer JK Bacteria Facilitate Enteric Virus Co-infection of Mammalian Cells and Promote Genetic Recombination <i>Cell Host & Microbe</i>, 2018, vol 23, p.77-88. (+ STAR METHODS + SUPPLEMENTAL INFORMATION sur la clé)</p> <p>Pfeiffer JK, Virgin HW Transkingdom control of viral infection and immunity in the mammalian intestine <i>Science</i>, 2016, vol. 351 (6270), p. 239 puis aad5872-1 - aad5872-5</p>

RAPPORT DU JURY D'ECD

Statistiques des résultats de l'épreuve

- Moyenne des notes obtenues à cette épreuve : **11,48** / 20
- Meilleure note : **20,00** / 20
- Note la plus basse : **04,00** / 20
- 14 notes sur 21 (**67 %**) sont supérieures ou égales à 10 / 20
- Moyenne des candidats admis **13,80** / 20

Rapport sur l'épreuve d'ECD

Chaque dossier comporte un article de recherche associé généralement à une revue ou un commentaire. La présentation doit être centrée sur l'article de recherche. Elle doit présenter la ou les questions scientifiques posées ainsi que la démarche scientifique pour y répondre. Il est donc préférable d'éviter de donner la conclusion de l'article de recherche en introduction. Cela permettra de présenter la logique liant les différentes expériences pour arriver à cette conclusion. La structure de la présentation ne nécessite pas forcément un plan différent de celui de l'article. Elle peut être basée sur celui de l'article qui est constitué d'une introduction, de résultats analysés et d'une conclusion associée à des perspectives. Sans être une leçon, cet exercice doit permettre à l'ensemble du jury de comprendre la problématique posée et les éléments de réponses apportés par cette publication scientifique.

Dans l'introduction, il est important de resituer l'étude dans un contexte plus large, scientifique voire sociétal si le sujet s'y prête, ce que la majorité des candidats a réalisé. Cependant, la question scientifique à laquelle l'article de recherche répond doit être clairement posée ainsi que les connaissances scientifiques préalables à l'étude. Ces connaissances sont fournies dans le document annexe et/ou dans l'introduction de l'article de recherche. Enfin, l'accès à internet constitue une autre source d'information tant que ces sources sont mentionnées.

La présentation doit s'appuyer sur la description, l'analyse des expériences de recherche et ne pas présenter uniquement une série de conclusions. Elle ne doit pas forcément être un exposé linéaire et exhaustif des différentes expériences mais un choix justifié pour expliciter la démarche scientifique. Les efforts des candidats pour illustrer leurs propos par des documents issus des articles ou de sites internet et retravaillés sont appréciés par le jury. La copie *in extenso* de figures complexes d'article ou de tableaux sans remise en forme aboutit dans certains cas à des projections illisibles (parfois par le candidat lui-même). Chaque diapositive doit étayer une idée ou illustrer une technologie en s'appuyant sur un choix pertinent de figures, de données et de texte associé. Nous rappelons aux candidats que lors de leur présentation, ils doivent s'appuyer sur les figures pour présenter les résultats et étayer leurs propos. Le lien et les transitions entre les différentes expériences, ainsi que les conclusions intermédiaires, sont attendus.

En cas de technique originale ou d'approche expérimentale complexe, une description du principe de l'expérience peut s'avérer utile. Il peut parfois être pertinent de souligner une partie perfectible d'expériences (contrôles supplémentaires, taille de l'échantillon, analyse statistique...) quand cela s'y prête, au fil de l'exposé.

En conclusion, un schéma récapitulatif et une synthèse des messages clefs sont attendues. Le jury appréciera également des perspectives réalistes et une analyse critique globale de l'étude présentée.

L'utilisation du tableau en plus de la vidéo projection peut être un atout pédagogique, sauf quand il s'agit de répéter les plans déjà projetés.

Remarques sur l'entretien

Enfin, les questions représentent la moitié du temps de l'épreuve. Cet aspect de l'épreuve n'est pas à négliger. Elles sont l'occasion pour le jury de sonder le candidat sur la pleine compréhension de l'article de recherche, sur l'étendue et la solidité de ses connaissances (technologiques et théoriques) et sa capacité à répondre à des questions hors du domaine du dossier. La capacité d'écoute, la précision du vocabulaire utilisé ainsi que la concision des réponses sont toutes des qualités appréciées par le jury.

Conseils

Afin de se préparer au mieux à cette épreuve d'ECD, le jury invite les futurs candidats à lire régulièrement de la littérature scientifique, notamment certains journaux généralistes comme « *PNAS* », « *Frontiers in...* » ou « *Médecine Sciences* ». Ils sont en libre accès et permettront aux candidats non seulement de s'améliorer pour cette épreuve mais aussi de réactualiser leurs connaissances scientifiques et technologiques.

Le jury encourage les candidats à utiliser au moins les 30 minutes qui leur sont allouées pour présenter l'article. Le jury souhaite rappeler que les supports doivent être visibles et que la présentation orale doit être audible par l'ensemble des membres du jury.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Cette année encore, le jury s'est réparti en deux commissions travaillant en parallèle pour le passage des épreuves orales, une par épreuve. Cette organisation permet d'une part la même objectivité pour l'évaluation des prestations des candidats lors de l'étude critique de dossier et lors de la leçon, car chaque commission ne voit qu'une fois chaque candidat, mais les voit tous. Cela permet d'autre part le déroulement des épreuves sur deux jours consécutifs pour chaque candidat.

Les candidats présents aux épreuves d'admissibilité et d'admission venaient, comme chaque année, d'horizons assez différents, y compris les docteurs, le concours externe spéciale de l'agrégation n'étant pas ouvert cette année.

Les résultats aux épreuves d'admissibilité et d'admission révèlent une fois de plus qu'un concours de ce niveau scientifique et technologique nécessite de consolider ses connaissances et d'actualiser ses savoirs dans chaque champ mentionné dans le programme, la biochimie, la microbiologie, l'immunologie, la biologie cellulaire, l'hématologie, la biologie moléculaire ou la physiologie humaine. Ce n'est qu'à ce prix que les candidats peuvent construire leur expertise disciplinaire.

Évaluer la capacité des candidats à assurer une mise à niveau de leurs connaissances est un des objectifs assignés à ce concours parce que l'évolution continue des techniques et des connaissances dans les champs disciplinaires couverts par le programme nécessite une remise en question permanente de la part des futurs agrégés. Chaque épreuve nécessite d'autre part, comme cela a été précisé dans les rapports spécifiques, d'aborder le sujet par un temps de réflexion pour cerner le sujet et la problématique, de faire preuve de bon sens, d'avoir présent à l'esprit la volonté de transmettre un message qui aidera, certes, à la structuration d'une composition écrite ou d'une présentation orale, mais aussi à distinguer l'essentiel de l'accessoire. Il convient de ne pas oublier que l'agrégation est un concours d'enseignement qui évalue également l'aptitude des candidats à organiser, structurer, présenter un propos et de le faire avec une pédagogie et une didactique efficace. L'esprit de synthèse et les choix qui en découlent sont des qualités essentielles pour un professeur et cela encore plus lorsque le corpus de connaissances attendues est très important.

Les travaux pratiques, qui constituent une des originalités de ce concours n'ont malheureusement pas pu cette année, remplir leur rôle, emblématique de cette agrégation, alors qu'ils auraient dû préfigurer une part non négligeable des enseignements auxquels sera confronté le futur agrégé de Biochimie Génie Biologique. Il n'a en effet pas été possible d'évaluer les compétences qui se déploient dans les laboratoires de biochimie de microbiologie, de biologie humaine ou de biologie cellulaire, pour assurer les formations dispensées dans le second degré et indispensables dans les laboratoires de recherche en biologie pour ceux qui choisiront la recherche. Cependant l'épreuve critique de dossier en particulier, a permis de compenser partiellement l'absence des épreuves de TP, en évaluant l'approche technologique du dossier par les candidats.

Pour l'épreuve d'étude critique de dossier, l'accès à Internet représente incontestablement une aide lors de l'épreuve, aussi bien en matière de traduction des articles fournis très souvent en anglais scientifique, que pour découvrir certains concepts du dossier scientifique. Cependant, cette perspective faussement rassurante ne doit pas abuser les futurs candidats car elle ne peut en aucun cas pallier l'absence de maîtrise des concepts majeurs a priori. Cette épreuve nécessite également de développer une pratique de la lecture et de l'analyse d'articles scientifiques nombreux et variés afin de se familiariser avec cette approche bibliographique de la recherche pour bien se préparer à l'épreuve.

Le jury félicite à nouveau les candidats lauréats de cette session très particulière 2020. Certains candidats ont impressionné le jury par leur maîtrise de l'analyse des articles ou du sujet, et de la présentation de concepts, scientifiques ou technologiques, pointus et complexes. Il encourage les autres candidats à persévérer dans leur projet, d'autant que tous ont fait preuve de qualités remarquables dans certaines épreuves.

Le jury tient à remercier Madame la Provisoire de l'ENCPB et son équipe : proviseurs-adjoints, DDFPT, professeurs agrégés de Biochimie Génie Biologique, (concepteurs de sujet et préparateurs des épreuves pratiques), personnels des laboratoires (de chimie, de biochimie, de microbiologie, de biologie cellulaire et moléculaire), qui ont anticipé et préparé les TP même si ceux-ci n'ont pas pu avoir lieu.

Le jury remercie également le personnel administratif, pour l'accueil et le travail efficace concernant l'organisation et l'application du protocole sanitaire tout au long du déroulement de ce concours.

La session 2020 de l'agrégation de Biochimie Génie Biologique a eu lieu dans des conditions que l'on espère exceptionnelles et chacun a contribué à son bon déroulement malgré la crise sanitaire. Le jury est très reconnaissant aux organisateurs d'avoir permis la réalisation des deux épreuves orales, avec une bibliographie réduite cependant suffisante pour les candidats et pour le jury, au vu des prestations réalisées.