

CAHIER DES CHARGES

EPREUVE TERMINALE DE SPECIALITE BIOCHIMIE-BIOLOGIE-BIOTECHNOLOGIES, SOUS-EPREUVE ECRITE- VERSION 16 novembre 2020

Ce cahier des charges est un document susceptible d'être modifié dans une démarche d'amélioration continue. Il s'agit d'un outil de travail pour les concepteurs des propositions de sujet et pour les commissions d'élaboration. Il ne fixe pas la forme définitive des sujets et est valable à sa date de publication. Seule la définition d'épreuve publiée au BO fixe la nature de l'épreuve et des sujets de façon réglementaire.

Pour la session 2021, la partie écrite se compose de deux sujets intégralement différents, au choix. Afin de permettre au candidat de choisir le sujet, un encadré présentant les parties concernées sera présenté au début de chacun des deux sujets proposés.

La proposition comporte le sujet, la grille d'évaluation avec les éléments d'évaluation proposés.

Selon la définition de l'épreuve parue dans la **Note de service n° 2020-014 du 11-2-2020 (NOR : MENE2001092N) au bulletin officiel du 13/02/20 :**

L'épreuve de spécialité « biochimie-biologie-biotechnologies » permet d'évaluer la capacité des candidats à mobiliser leurs concepts et savoir-faire scientifiques et technologiques acquis dans l'enseignement spécifique à la spécialité biochimie-biologie-biotechnologies.

(...)

L'épreuve comporte deux parties.

La première partie, d'une durée indicative de 2 heures 30, se présente sous forme de questionnements scientifiques et technologiques en appui sur 6 à 9 documents d'une demi-page à une page maximum chacun. Les réponses permettent de mobiliser les savoir-faire et concepts-clés de biochimie, de biologie et de biotechnologie y compris des compétences mathématiques liées au traitement de données chiffrées expérimentales, en intégrant la dimension métrologique. Le questionnement conduit le candidat à analyser et interpréter des documents scientifiques et technologiques. L'énoncé amène le candidat à répondre à une problématique concernant l'application des propriétés du vivant dans un des domaines des biotechnologies.

La deuxième partie, d'une durée indicative de 30 minutes, se présente sous forme d'une question de synthèse qui permet d'évaluer la capacité à construire un raisonnement et à rédiger des arguments dans un paragraphe court. La réflexion personnelle menée par le candidat peut être de nature scientifique ou technologique en lien avec la problématique étudiée dans la première partie. Cette synthèse peut également porter sur une question sociétale en lien avec la problématique de la première partie. Cette partie mobilise une réflexion critique ainsi que des capacités rédactionnelles et de synthèse, elle s'appuie éventuellement sur un document d'actualité.

L'épreuve prend appui sur les programmes de « Biochimie-Biologie » et de « Biotechnologie » de la classe de première définis dans l'arrêté du 17 janvier 2019 paru au BOEN spécial n° 1 du 22 janvier 2019 et sur le programme de « Biochimie-Biologie-Biotechnologie » de la classe de terminale défini dans l'arrêté du 19 juillet 2019 paru au BOEN spécial n° 8 du 25 juillet 2019.

La Note de service n° 2020-014 du 11-2-2020 (NOR : MENE2001092N) au bulletin officiel du 13/2/20 précise les parties du programme de biochimie-biologie-biotechnologies publié au BO qui sont exclues de l'épreuve terminale de spécialité :

- la partie S1.3 du module S1, qui porte sur la **photosynthèse** ;
- la partie S3.3 du module S3, portant sur le **cycle cellulaire, le cancer et les cellules souches** ;
- les lignes de la partie S4.2 du module S4 qui portent sur **l'appareil sporifère d'une moisissure et sur l'ultrastructure d'une micro-algue** ;

- la partie S4.5 du module S4, qui porte sur **les virus** ainsi que la partie S4.6 qui porte **sur le VIH** ;
- la ligne de la partie T2.2 du module T2 qui porte sur les étapes de la **mise en œuvre industrielle d'une croissance en bioréacteur** ;
- l'ensemble du module T10 qui porte sur les **technologies cellulaires végétales** ;
- les parties L1.2.3, L1.2.5 et L1.2.6 du module L1, qui portent respectivement sur le **suivi, la valorisation et l'évaluation dans le cadre de la démarche de projet** ;
- la partie L4.2 du module L4, portant sur **l'éthique des approches numériques des biotechnologies**.

LA FORME DU SUJET

Le texte est rédigé en la police arial 11, non justifié, aligné à gauche, interligne simple, en mode plan pour les titres des parties : 1, 1.1, 1.1.1.

Le rédacteur utilise de préférence les styles d'un logiciel de traitement de texte. Les questionnements ou consignes sont toutes numérotées indépendamment du plan : Q1, Q2, Q3. La compétence évaluée dans la consigne sera indiquée entre parenthèses après le numéro de question : Q1 (C2).

Les documents identifiés comme "annexes" sont numérotés et placés à la fin du sujet.

Une page de garde provisoire portant la mention « l'usage de la calculatrice est autorisée », la durée de l'épreuve, le coefficient de l'épreuve (7) et le nombre de pages totale du sujet est également réalisée.

LE CONTEXTE BIOLOGIQUE DANS LEQUEL S'ANCRE LA PROBLÉMATIQUE DE BIOTECHNOLOGIES

Le contexte s'inscrit dans les thématiques de l'enseignement de biochimie-biologie-biotechnologies¹.

Les consignes doivent permettre au candidat de progresser dans la résolution de questions qui visent un but clairement annoncé. La démarche du candidat mobilisera des concepts et savoir-faire pouvant relever du domaine de la biologie humaine, de la biologie de l'environnement, de la biologie appliquée à l'industrie. Dans tous ces domaines, les questionnements peuvent concerner des activités² de recherche, de production ou d'analyse.

Le contexte permet d'ancrer la question de synthèse de la deuxième partie de l'épreuve. Celle-ci peut également faire appel à un document d'actualité.

¹ Exemples de thématiques : production de médicaments, contrôle qualité de produits cosmétiques, biocarburants, bio-analyses médicales, bio-analyses de produits alimentaires, fermentations et biotransformations, thérapie génique, procédé de purification d'une biomolécule, contrôles dans les bio-industries, épuration des eaux usées, valorisation des déchets, biomasse et énergétique, recherche d'OGM, génie génétique, bioéthique, prévention des risques biologiques, ...

² Les activités proposées peuvent concerner l'étude de procédés, de principes scientifiques, pour répondre à un objectif donné. Les concepteurs privilégieront des technologies faisant intervenir des microorganismes, des cellules, des biomolécules : biochimie, biologie moléculaire, génie enzymatique, génie cellulaire, immunologie, génie fermentaire.

LES ACTIVITÉS SUPPORT D'ÉVALUATION

Les activités supports d'évaluation s'appuient sur les documents fournis dans l'énoncé et permettent d'évaluer les six compétences du programme, reprises dans la définition de l'épreuve. Les consignes proposées dans l'énoncé doivent mobiliser les connaissances du candidat afin d'avancer dans la réflexion, mais ne sont jamais des consignes de restitution directe de connaissances qui s'écarteraient du but annoncé.

Pour l'exploitation des documents scientifiques et technologiques, la démarche d'analyse est indispensable : une simple lecture sans mobilisation de la culture biotechnologique ne doit pas permettre de répondre à la consigne. Il convient par ailleurs d'éviter un questionnement relevant de l'épreuve pratique d'ECE.

Cette étude conduit à :

- Mobiliser des savoir-faire et des concepts scientifiques
- Mobiliser des savoir-faire et des concepts technologiques

La mobilisation des savoir-faire et concepts s'effectue à travers différentes activités-types :

- **Expliquer ou proposer** les témoins
- **Expliquer** ou **comparer** deux méthodes d'analyse ou de production.
- **Proposer** des améliorations de procédés ;
- **Comparer des procédés** de production ;
- **Adapter des procédures expérimentales ;**
- Exploiter des **données à l'aide d'outils mathématiques.**

Lorsqu'un choix, une proposition ou une hypothèse est attendu, le candidat doit être invité à **argumenter ses choix en mobilisant sa culture, des données extraites des documents, un raisonnement.**

Dans la première partie, la compétence de **synthèse** peut être évaluée à partir de différents types d'activités, par exemple :

- L'élaboration d'un schéma de synthèse d'un procédé biotechnologique, d'un phénomène, d'un mécanisme biologique, d'une voie biochimique...
- L'élaboration d'un diagramme synthétique (organigramme, logigramme, chronogramme) ;
- Une réponse synthétique permettant de répondre au questionnement de départ en guise de conclusion ;

Dans la seconde partie, la compétence de **synthèse** est majoritairement évaluée, ainsi que les compétences "argumenter" et "communiquer".

Cette partie doit amener l'élève à exposer une **réflexion personnelle sur un problème scientifique, technologique ou sociétal** en lien avec le contexte de la première partie. Le questionnement conduit le candidat à développer un ou deux arguments fondés scientifiquement pour étayer son propos.

Un document support peut être proposé pour amener le candidat à identifier des arguments concernant par exemple une question de société.

L'élève synthétise sa réflexion dans un paragraphe court, d'une quinzaine de lignes maximum.

LES DOCUMENTS

Les documents sont adaptés au niveau attendu en cours de terminale et sont de natures variées :

- **Principe** de méthodes,
- Fiches de **procédures**,
- **Procédés** de fabrication (textes ou schémas),
- **Fiches techniques** d'appareils, de coffret commercial, de produits,
- **Résultats expérimentaux** : représentations graphiques, tableaux, électrophorégrammes, photographies, chromatogrammes, antibiogrammes, reproduction d'observations microscopiques
- Fiches de **données de sécurité**, extraits de normes, critères microbiologiques,
- **Extraits d'articles** de journaux scientifiques ou grand public,
- Données statistiques pour la prise en compte de la **dimension métrologique**
- Tout document contenant des données scientifiques ou techniques.

Les documents de la première partie sont au nombre de 6 à 9, d'une demi-page à une page et doivent être en adéquation avec la durée de la sous-épreuve (environ 2 heures 30 pour cette première partie). Le nombre de documents dépend de la densité d'information contenue dans chaque document. Ils sont numérotés et présentés uniquement en annexe. Les éventuels documents à rendre seront regroupés sur une seule page. Les documents doivent être en langue française. Chaque document sous forme de texte ne représentera pas plus d'une page.

Tout document proposé devra être de qualité suffisante pour pouvoir donner des reproductions lisibles. **Les références bibliographiques seront systématiquement mentionnées.**

Pour les documents conçus à partir d'un logiciel tiers, les fichiers sources seront autant que possible associés (tableur, logiciel de présentation, dessin vectoriel...).

LES MODALITÉS DE RÉDACTION ET DE PRÉSENTATION DU QUESTIONNEMENT

L'énoncé contient entre 13 et 15 **consignes**. Les consignes doivent présenter une certaine diversité, peuvent appeler des réponses courtes ou plus construites. Elles présentent majoritairement une **complexité progressive**. Elles doivent permettre d'évaluer toutes les compétences.

Bien qu'intégrées dans une démarche dont l'enchaînement des étapes vise à répondre *in fine* au questionnement initial, une grande partie des consignes doivent pouvoir être traités indépendamment.

Le choix des verbes d'action à l'infinitif est primordial pour **mieux identifier la compétence majeure mobilisée en précisant le niveau de complexité** : observer, classer, décrire, choisir, repérer, calculer, annoter, préciser, montrer, démontrer, comparer, schématiser, expliquer, synthétiser, proposer une solution, proposer une hypothèse, concevoir, réaliser, analyser, interpréter, conclure, exploiter, identifier, déduire, reconnaître, argumenter, construire, valider. Pour garantir un questionnement explicite, le verbe d'action choisi doit être le plus spécifique possible de l'opération intellectuelle mobilisée.

Les concepteurs sont invités à se reporter au glossaire des verbes d'action en vigueur³.

Les verbes suivants, quand ils concernent une **restitution « directe »**, sont à éviter : définir, citer, nommer, indiquer, rappeler.

³ <http://acver.fr/i9m>

EXPLICITATION DES COMPETENCES PRESENTEES DANS LA DEFINITION DES EPREUVES

Six compétences sont évaluées :

- **Analyser** un document scientifique ou technologique pour en extraire les informations ou les concepts clés ;
- **Effectuer les calculs nécessaires** à l'exploitation des documents ;
- **Interpréter** des données de biochimie, de biologie ou de biotechnologie ;
- **Argumenter** pour valider un choix technique, étayer un raisonnement scientifique ou répondre à une problématique de biotechnologie ;
- Rédiger ou **élaborer une synthèse** en mobilisant les concepts scientifiques et technologiques ;
- **Communiquer** à l'écrit à l'aide d'une syntaxe claire et d'un vocabulaire scientifique ou technologique adapté.

Extrait du glossaire des verbes d'action :

Analyser : décomposer une situation (expérience par exemple), un document en ses différents éléments au regard de l'objectif, établir les liens entre eux et faire émerger un sens.

La relation à établir nécessite de mobiliser la culture biotechnologique, en particulier l'utilisation de calculs s'appuyant sur des équations aux grandeurs.

Extraire : sélectionner des informations pertinentes au regard d'un questionnement, à partir d'une lecture directe ou d'une observation directe d'un document.

La sélection pertinente mobilise la culture biotechnologique : un ensemble de concepts spécifiques aux biotechnologies.

Effectuer les calculs nécessaires à l'exploitation des documents : exploiter des données expérimentales quantitatives, mobiliser les savoir-faire et concepts de métrologie, utiliser une modélisation mathématique pour expliquer un phénomène.

Interpréter : dégager le sens d'un ensemble d'éléments issus d'une analyse pour la rendre compréhensible, en mobilisant des ressources internes (personnelles) et externes.

Argumenter : défendre ou réfuter une proposition, un avis, une opinion en se fondant sur des éléments factuels.

Par exemple, choisir les arguments parmi les éléments d'explications : relever ceux permettant de justifier un choix ou de proposer une hypothèse et les utiliser pour démontrer une affirmation, en les reliant entre eux par des liens logiques.

Synthétiser : rassembler, regrouper et organiser des éléments de connaissances sur un sujet et les recomposer en un tout cohérent et concis.

Par exemple, présenter de manière concise et ordonnée un choix pertinent d'informations ou d'arguments mettant en évidence la réflexion du candidat.

GRILLE D'ÉVALUATION

Les activités sont construites de façon à permettre l'évaluation des **six compétences**. L'auteur du sujet propose une liste d'éléments d'évaluation. Pour chaque consigne du sujet, il peut y avoir plusieurs éléments d'évaluation généralement associés chacun à un verbe d'action ; chaque élément d'évaluation permettra d'évaluer une compétence et une seule. La compétence C6 est évaluée sur l'ensemble de la copie. La compétence C5 peut être évaluée sur la première partie, et est toujours évaluée la seconde partie de l'épreuve.

En cas de doute, la compétence évaluée est celle qui est la plus complexe. La pondération attribuée à chaque compétence doit être en cohérence avec le nombre d'éléments permettant de l'évaluer.

Un tableau présentant la pondération de chaque compétence est présent sur la page de garde du sujet. Une grille d'évaluation est construite en même temps que le sujet proposé pour permettre de valider la formulation de la consigne.

Exemple de grille d'évaluation

Consignes	Éléments d'évaluation	C1			C2			C3			C4			C5			C6		
		I	A	M	I	A	M	I	A	M	I	A	M	I	A	M	I	A	M
Q1																			
Q2																			
Q3																			
Q15																			
Pondération	20	1	7	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1

Niveaux de maîtrise :

I : insuffisant

A : acceptable

M : maîtrisé