

RAPPORT DE BIOLOGIE ÉPREUVE DE SYNTHÈSE

Les divisions cellulaires

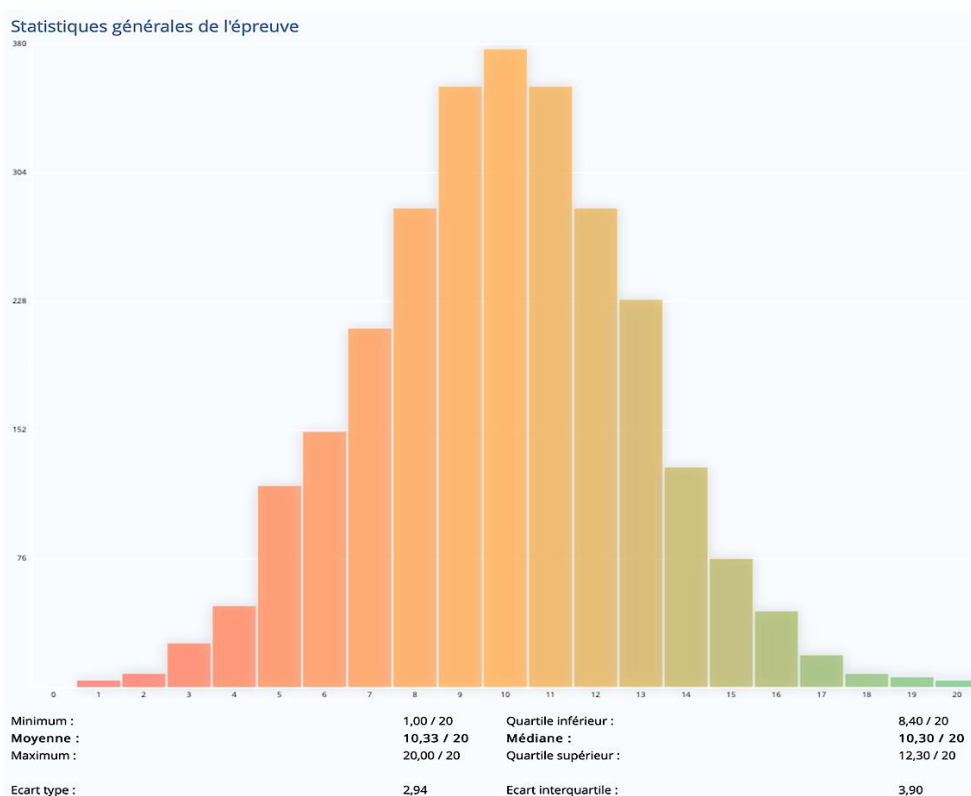
L'étude sera restreinte aux Eucaryotes.

1. Présentation du sujet

L'épreuve de synthèse de biologie demande aux candidats de traiter le sujet proposé en formulant une problématique à laquelle ils répondent en utilisant les connaissances pertinentes parmi celles acquises au cours de leurs années de formation. Le jury attend donc non seulement une *maîtrise notionnelle fine*, mais également une *capacité de réflexion, de tri, de hiérarchisation et d'organisation logique de ces connaissances*, ainsi que des *compétences communicationnelles*.

Cette année, le sujet était : « **Les divisions cellulaires** ». Il couvrait une large gamme des notions des programmes de première et de seconde année. Le sujet ne nécessitant pas d'interprétation particulière, il permettait à tous les candidats de s'exprimer tout en exigeant une solide maîtrise des notions abordées et un bon recul scientifique. Le graphique présente la répartition des notes de l'épreuve ainsi que des indicateurs statistiques.

Statistique générale de l'épreuve :



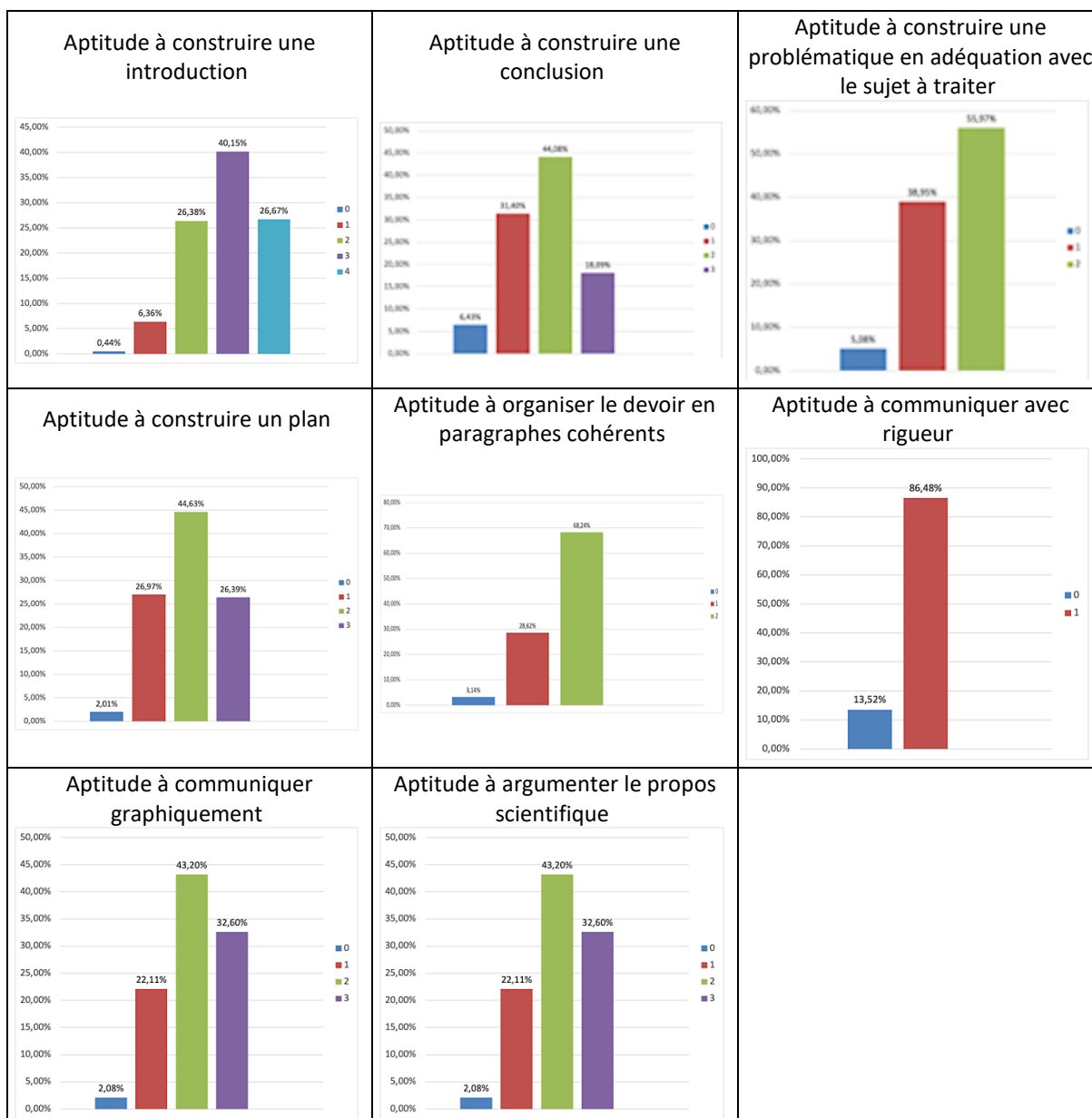
2. Compétences évaluées

La réussite de l'épreuve de synthèse repose sur la *maîtrise d'un certain nombre de compétences liées au raisonnement scientifique, à l'esprit de synthèse et à la bonne communication* autour de ces notions. L'évaluation de ces compétences représente 30 % de la note globale, leur maîtrise s'avère donc déterminante.

Statistique des compétences rédactionnelles :

Les graphiques suivants présentent les performances des candidats dans les compétences rédactionnelles. Les chiffres représentent le niveau de maîtrise de la compétence. Par exemple, pour l'aptitude à construire une introduction, il faut lire que 0,44 % des candidats ne maîtrisent pas la compétence et 26,67 % ont une maîtrise experte. Les niveaux 1, 2 et 3 représentent les niveaux de maîtrise intermédiaires.

Les différentes aptitudes sont évaluées sur des échelles allant de 2 à 5 niveaux (l'aptitude à communiquer avec rigueur avec deux niveaux 0-1, l'aptitude à construire une introduction avec 5 niveaux 0-1-2-3-4).



La maîtrise des compétences décrites précédemment s'est avérée globalement plus homogène que celle des notions scientifiques. La majorité des candidats a présenté des compositions bien construites permettant l'obtention de l'essentiel des points sur ces items.

Cette année, le nombre de copies proposant une réelle argumentation scientifique a nettement augmenté par rapport à l'année précédente, ce qui montre le travail des préparateurs pour que leurs étudiants y soient attentifs dans leur synthèse. Rappelons qu'il est important de montrer le lien entre les éléments scientifiques énoncés et les conclusions que les candidats en tirent, et ainsi ne pas se limiter systématiquement à une simple juxtaposition de notions. Il reste encore 24 % des candidats qui n'argumentent qu'insuffisamment les notions développées. Le jury attendait au moins une argumentation adossée à un concept pour atteindre le niveau « satisfaisant » et deux pour remplir le niveau « complet ». *Il ne s'agit donc pas d'argumenter de façon systématique, mais de le faire quand cela paraît pertinent.* Une argumentation peut s'appuyer sur un principe expérimental, des résultats, des observations, des modélisations, ou encore sur des lois de la physique ou de la chimie. Une argumentation peut, le cas échéant, s'articuler avec un recul critique.

Le jury note des problèmes de gestion du temps se traduisant régulièrement par un déséquilibre entre des premières parties très détaillées et une dernière partie parfois très succincte, voire réduite à un schéma ou un unique paragraphe. La conclusion en est également victime. Or, le jury souhaite attirer l'attention des candidats sur le fait que cette dernière est d'importance égale à l'introduction.

À titre d'exemple, certaines copies présentaient une première partie sur les modalités et les mécanismes des divisions cellulaires occupant plus de la moitié du développement, alors que la dernière partie sur l'importance biologique des divisions cellulaires était rédigée sur quelques pages seulement.

Cette année, comme lors de la rédaction du rapport précédent, il est demandé aux correcteurs de repérer des éléments dans les copies des candidats qui illustrent les propos de ce rapport. Ces exemples poursuivent plusieurs objectifs :

- présenter des exemples qui, même s'ils ne sont pas parfaits, sont de qualité et ont permis à leurs auteurs d'obtenir de bonnes évaluations ;
- présenter une diversité de modes de communication
- montrer que c'est une épreuve que l'on peut réussir en développant des aptitudes sans qu'elles ne soient systématiquement expertes et ainsi encourage tous les élèves de BCPST à poursuivre leurs efforts tout au long des deux années d'études sans se décourager.

– Introduction

L'introduction permet au candidat de *présenter une première approche du sujet* et de montrer qu'il en a *cerné les notions clés en définissant précisément les termes du sujet et en posant clairement les limites*. Ensuite, il est attendu que le candidat *énonce une problématique claire et explicite*, en ne se contentant pas d'une simple réécriture interrogative du sujet, et *annonce le plan* qu'il adoptera pour répondre à cette problématique.

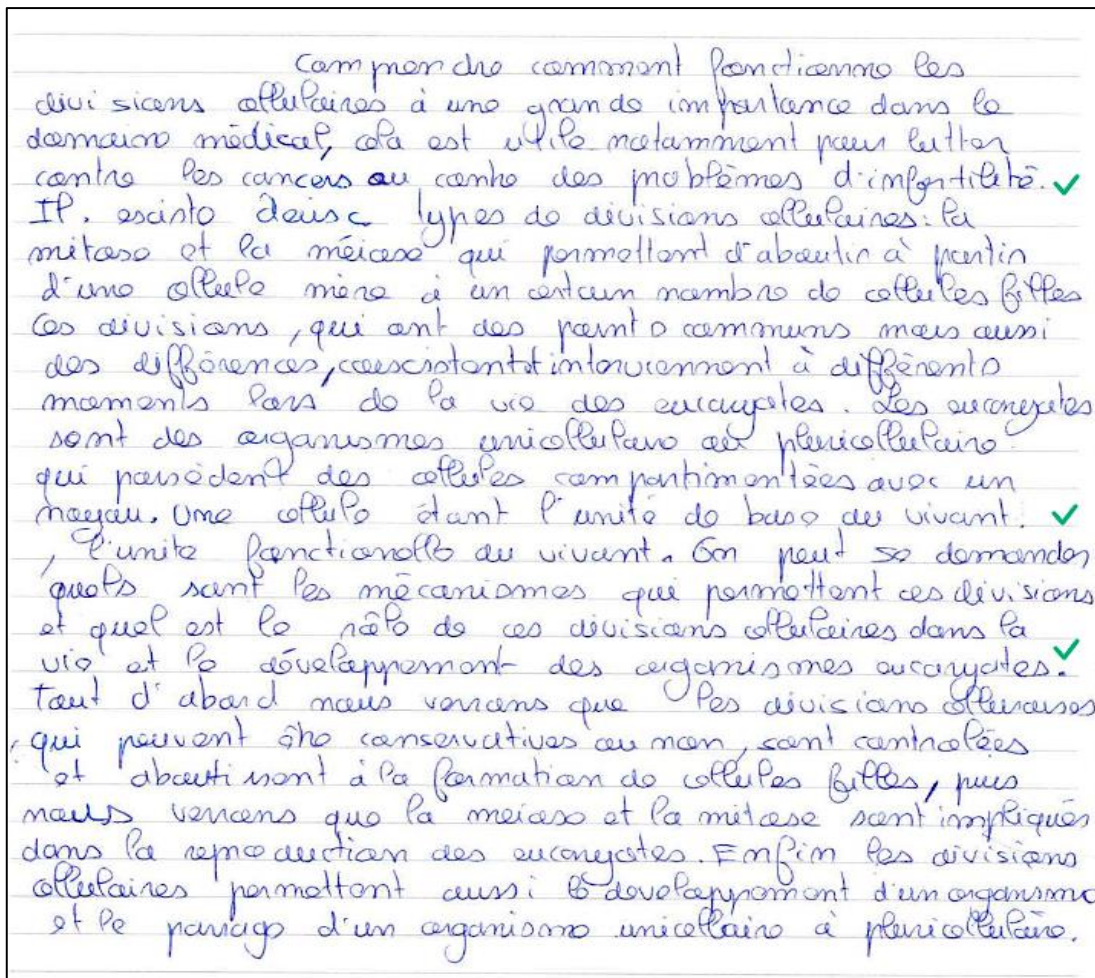
Une définition correcte de l'ensemble des termes clés du sujet est absente dans une copie sur deux environ. Cette année, le sujet proposé nécessitait de définir les termes « cellule », « division » et « Eucaryote ». Si les deux premiers ont été généralement correctement définis, la notion d'Eucaryote ne semble pas maîtrisée par certains candidats l'associant souvent aux seuls organismes pluricellulaires. Rappelons aussi qu'il est inexact de résumer le vivant à l'opposition entre « deux règnes, l'un procaryote, l'autre eucaryote » et que les bactéries sont des êtres vivants procaryotes. Les introductions étaient parfois très longues et explicitaient des notions qui pouvaient très bien être traitées dans le corps du développement. Par exemple, des informations sur l'importance biologique des divisions cellulaires étaient parfois traitées dans l'introduction alors qu'il était plus pertinent de le faire dans une partie distincte. Le jury regrette que beaucoup de candidats aient limité le sujet aux aspects génétiques de la mitose et de la méiose, sans s'interroger sur les conséquences fonctionnelles de ces divisions à l'échelle de l'organisme ; quand d'autres ont été tentés par des digressions hors-sujets sur la condensation de

l'ADN et sa réplication. Si le hors-sujet n'est pas pénalisé en tant que tel, les candidats ayant eu du mal à délimiter correctement le sujet se sont eux-mêmes pénalisés, n'ayant pas eu le temps de traiter d'autres aspects de ce dernier.

Les candidats doivent essayer d'*amener la problématique de la manière la plus fluide possible*. Ceci nécessite d'*avoir réfléchi au préalable à toutes les notions relatives au sujet*. De ce fait, il est conseillé de *rédigier l'introduction au brouillon après avoir réfléchi à un plan détaillé*. Certaines problématiques montraient une réflexion approfondie sur le sujet et se distinguaient par leur perspicacité. L'annonce de plan a souvent été très satisfaisante.

De manière générale, les candidats ont davantage soigné l'introduction que la conclusion.

À titre d'exemple, **et non de modèle**, le jury a souhaité montrer une introduction satisfaisante :



Comprendre comment fonctionnent les divisions cellulaires a une grande importance dans le domaine médical, cela est utile notamment pour lutter contre les cancers ou contre des problèmes d'infertilité. ✓
Il existe deux types de divisions cellulaires : la mitose et la méiose qui permettent d'aboutir à partir d'une cellule mère à un certain nombre de cellules filles. Ces divisions, qui ont des points communs mais aussi des différences, coexistent et interviennent à différents moments lors de la vie des eucaryotes. Les eucaryotes sont des organismes unicellulaires ou pluricellulaires qui possèdent des cellules compartimentées avec un noyau, une cellule étant l'unité de base du vivant. ✓
L'unité fonctionnelle du vivant. On peut se demander quels sont les mécanismes qui permettent ces divisions et quel est le rôle de ces divisions cellulaires dans la vie et le développement des organismes eucaryotes. ✓
Tout d'abord nous verrons que les divisions cellulaires qui peuvent être conservatives ou non, sont contrôlées et aboutissent à la formation de cellules filles, puis nous verrons que la méiose et la mitose sont impliquées dans la reproduction des eucaryotes. Enfin les divisions cellulaires permettent aussi le développement d'un organisme et le passage d'un organisme unicellulaire à pluricellulaire.

⇒ **Conseils aux candidats** : l'introduction (et *a fortiori* le contenu de la synthèse) peut être préparée au brouillon en recensant les notions par différentes méthodes complémentaires : un remue-méninges (brainstorming, noter les idées venant à l'esprit), un balayage du programme (noter les items des programmes de BCPST 1 et 2 en lien avec le sujet) puis un balayage des thématiques en s'interrogeant sur les disciplines biologiques (biochimie, génétique, physiologie, etc.), les échelles concernées (molécule, cellule, organisme, écosystème...), les groupes concernés ainsi que les fonctions impliquées.

Ce travail de recensement des notions s'effectue par un questionnaire comprenant les interrogations suivantes : qui ? (Molécules, cellules, êtres vivants...), quoi ? (Structures, processus, fonctions, etc.), où ? (Compartiment cellulaire, cellule, tissu, organe, milieu de

vie...), quand ? (Durée, échelles de temps, limite dans le temps, période ou rythme, etc.), comment ? (Modalités, mécanismes, étapes...), quelles causes ? (Origine ou déterminisme, contrôle) et quelles conséquences ? (Importances biologiques).

Au cours de ce questionnement, il est également important d'implémenter, lorsque ceci est pertinent, des concepts relatifs aux expériences historiques ou à des exemples concrets. En effet, le caractère démonstratif est primordial en sciences expérimentales.

– Traitement de la problématique

Les concepts et notions scientifiques traités par le candidat dans le développement doivent être en accord à la fois avec le sujet et avec la problématique annoncée en introduction et ainsi y répondre. L'épreuve étant une synthèse, il est attendu que toutes les *grandes idées soient abordées* et que le candidat les *argumente quand il le juge pertinent*.

Comme dit précédemment, bien qu'un bon nombre de candidats n'ait pas su délimiter correctement le sujet, d'autres ont trouvé des problématiques très pertinentes. Le jury souhaite attirer l'attention sur le fait qu'une succession de questions ne constitue pas une problématique.

Le jury met en garde les candidats face à la tentation de trop complexifier leur problématique dans un désir d'originalité, car souvent la réponse apportée dans le développement en devient très incomplète. Une problématique du type « *Quels rôles jouent les divisions cellulaires au sein des organismes eucaryotes ?* » était par exemple suffisante.

⇒ **Conseils aux candidats :** pour problématiser, il est conseillé de relier les structures et les processus étudiés à leur(s) fonction(s). Un problème débute généralement par « comment » ou « quel(le)(s) ».

– Plan

L'épreuve de synthèse évalue la capacité des candidats à *présenter leurs connaissances de manière logique et organisée* selon un plan détaillé. Une progression claire est attendue et doit être explicitée grâce à des *titres précis et pertinents, accompagnés de transitions logiques entre les différentes notions* abordées.

Une grande majorité des copies a présenté des annonces de plan claires et bien rédigées. Les titres des parties, dans le développement, étaient également bien rédigés et soignés. Toutefois, quelques copies présentaient une disharmonie entre les annonces de plan dans l'introduction et les titres des parties du corps de la synthèse. Il est recommandé d'éviter les titres confus ou trop longs, voire qui reprennent intégralement une phrase proposée ensuite dans le paragraphe associé.

Le jury déplore qu'un bon nombre de candidats ait traité distinctement la mitose et la méiose, ce qui traduit alors un manque de recul sur les concepts associés à ce sujet. Devant l'étendue des notions à aborder, il aurait probablement été plus judicieux d'axer le propos sur les ressemblances et différences des différentes étapes en question, de façon à rendre l'exposé moins énumératif et plus synthétique.

⇒ **Conseils aux candidats :** le plan doit mettre en lumière le raisonnement permettant de répondre au problème posé en amont. Plusieurs types de plans peuvent être choisis parmi lesquels, le plan classique (fondé sur la démarche scientifique avec mise en évidence, mécanismes et conséquences), le plan par fonctions, le plan comparatif, le plan par échelles, le plan chronologique ou encore le plan écologique (spécifique aux sujets traitant d'un milieu de vie ou écosystème).

– Construction des paragraphes

Toutes les *sous-parties* doivent être articulées en paragraphes élaborés autour d'une idée clé. Un paragraphe correctement construit comporte une *description précise de la notion abordée* et se doit d'apporter un *élément de réponse à la problématique*. Ceci peut reposer sur une argumentation appuyée par des données scientifiques (observation, expérience, lois, modélisation, etc.) et/ou un exemple précis. Le paragraphe prend ainsi la forme d'un texte qui peut être *parfois accompagné d'un schéma fonctionnel* lorsque que ce dernier apporte des informations complémentaires. La bonne construction d'un paragraphe permet de guider le jury dans le raisonnement scientifique adopté, et ainsi réduire l'impression d'une récitation de cours sans lien direct avec le sujet traité.

Le jury souligne l'importance de construire un paragraphe autour d'une idée clé et non autour d'un exemple seulement. Il est recommandé de faire des *liens utiles avec des mécanismes biologiques explicitement détaillés* et non de se contenter d'une simple description de l'exemple. On rappelle aussi qu'*un seul exemple est généralement suffisant pour étayer une notion*. Des candidats ne font soit pas suffisamment de schémas dans leur développement, soit des schémas incomplets n'apportant aucune valeur ajoutée au texte. *Le schéma est un moyen de communication qui accompagne l'explication.*

Cette année, le jury a trop souvent observé une dégradation de la qualité des paragraphes au fur et à mesure de l'avancement dans la copie. Pour certaines, les schémas n'ont pas pu être réalisés bien que le candidat ait laissé la place ; pour d'autres, au contraire, il s'agissait de schémas présentés en fin de copie et sans aucune explication.

Il est important de rappeler que *l'utilisation abusive d'abréviations et de sigles non explicités contribue à la baisse de la qualité rédactionnelle* au fil des pages. Cela est sans doute à mettre en lien avec des difficultés de gestion du temps.

⇒ **Conseils aux candidats** : présenter un ensemble homogène de notions dans un même paragraphe et ne pas hésiter à diviser en sous-parties si nécessaire. Bien penser aux transitions et aux connecteurs logiques entre les idées pour rendre fluide la lecture et ainsi montrer la pertinence du raisonnement répondant à la problématique.

– Conclusion

La conclusion a pour objectif de rappeler de manière concise en quoi le développement argumenté a permis de répondre à la problématique. Pour cela, il est attendu un *rappel synthétique, et articulé de manière cohérente, des différents points clés en lien avec le sujet*. Le bilan doit être aussi complété par une *ouverture pertinente, toujours en lien avec le sujet*.

Certains candidats ont préparé une conclusion à l'avance et l'ont retranscrite à la fin de l'épreuve. Cette stratégie est plutôt efficace, en veillant toutefois à ce que la conclusion ne soit pas une redite de l'introduction. Il n'est pas rare d'ailleurs que l'introduction s'apparente elle-même à une conclusion en déflorant les points clés du développement.

Cependant, la majorité des candidats s'est contentée de résumer chaque paragraphe sans répondre à la problématique posée, voire de donner un bilan superficiel qui ne répondait pas à la problématique du sujet. La conclusion ne s'apparente pas à une redite des titres de chacune des grandes parties. Elle n'est également pas un prolongement de la dernière partie.

En outre, un bon nombre de copies présentait une ouverture en fin de conclusion, même si elle était généralement peu pertinente et amenée de façon maladroite. Ces défauts rédactionnels semblent aggravés par une mauvaise gestion du temps par le candidat.

À titre d'exemple, **et non de modèle**, le jury a souhaité montrer un extrait d'une copie présentant une conclusion satisfaisante :

Conclusion :

Ainsi, les divisions cellulaires, réductionnelles ou non se déroulent selon des fonctionnements cellulaires relativement analogues, mettant en jeu des éléments du cytosquelette et des points de contrôles internes ou externes à l'individu, induisant plasticité phénotypique, accommodation et adaptation de la croissance. Elles permettent, par leur complémentarité, des cycles de reproduction ~~revers~~ ^{revers} ~~revers~~ ^{revers}, favorables à la diversité phénotypique et génotypique des espèces ; mais la mitose (même, par la reproduction asexuée, peut se suffire à elle-même. Ces divisions jouent donc un rôle central dans la reproduction, la croissance et la structuration des individus.

Les mécanismes de contrôle de ces divisions ne sont qu'en partie connus, et leur compréhension est un des principaux axes de la recherche en biologie, et qui joue notamment dans la compréhension et le traitement des tumeurs cancéreuses.

- ⇒ **Conseils aux candidats :** pour synthétiser les paragraphes sans les réécrire, penser au fil conducteur qui a servi à amener ces derniers, avant même leur contenu, pour prendre du recul vis-à-vis du sujet. Quant à l'ouverture, elle doit s'appuyer sur un fait, une idée, parfois un détail traité dans le sujet pour mener à un sujet connexe. Par exemple, des ouvertures proposaient des perspectives appliquées sur le contrôle des divisions cellulaires en lien avec les traitements du cancer.

Le jury conseille également au candidat de veiller à garder du temps pour rédiger une conclusion permettant de mettre en avant une réflexion personnelle sur le sujet.

– Argumentation scientifique

L'argumentation scientifique, bien qu'en nette amélioration, est encore trop souvent absente. Certains candidats ont exposé des expériences et observations pertinentes et les ont exploitées astucieusement. Toutefois, de nombreux candidats se sont limités à des faits historiques sans leurs aspects démonstratifs, sans mises en perspective ou critiques, alors que d'autres ont déroulé des connaissances académiques sans aucune démarche argumentée.

Ainsi, peu de candidats proposent une réelle *argumentation des notions abordées à partir de d'expériences, de liens de causalité, de mises en relation entre données empiriques et modèles théoriques.*

- ⇒ **Conseils aux candidats :** identifier les notions qui peuvent être étayées et donc argumentées en exploitant des expériences pratiquées ou étudiées durant les deux années de formation, par des observations réalisées, des modélisations. Choisir, parmi les concepts exposés, ceux qui sont à argumenter. Cela n'est pas à conduire systématiquement, le jury recherche un petit nombre de notions étayées mais elles doivent l'être de façon pertinente.

– Communication rédigée

La capacité des candidats à communiquer des informations par écrit est évaluée lors de l'épreuve de synthèse. Cette compétence passe par l'*utilisation de termes scientifiques précis*, par une *expression claire* ainsi qu'une *maîtrise de l'orthographe, de la grammaire et de la syntaxe*. Le jury apprécie toujours le soin apporté pour mettre en valeur les titres et certains mots-clés (avec parcimonie bien sûr).

La communication repose en partie sur une *rigoureuse maîtrise du vocabulaire scientifique*. Quelques confusions de formulation ou d'orthographe ont fréquemment émaillé les copies. Il est important que les candidats accordent un soin particulier à la maîtrise du vocabulaire.

Le jury note également de nombreuses tournures de phrase finalistes. Il est rappelé que ces dernières (« les organismes doivent... », « le but de... », etc.) sont à bannir d'un exposé scientifique rigoureux.

⇒ **Conseils aux candidats** : en complément des consignes générales transmises aux candidats, le jury rappelle l'importance de ne **pas utiliser de stylo ou crayon fin**, générant des tracés qui ressortent peu lors de la numérisation de la copie.

– Communication graphique

Lors d'une épreuve de synthèse, les *schémas doivent expliciter des aspects complexes de manière claire, rapide et précise*, et permettre de gagner du temps dans le traitement du sujet. Un schéma utile *apporte des idées et des informations ne pouvant pas être retranscrites aussi efficacement par du texte*. On peut ainsi regretter que bon nombre de candidats n'aient pas réalisé de schémas représentant les étapes de la mitose, de la méiose et/ou des brassages chromosomiques ayant lieu au cours de cette dernière, ce qui aurait pourtant permis d'illustrer de manière concise et détaillée ces notions complexes, difficiles à décrire textuellement. Le jury souhaite que les schémas soient *fonctionnels, rattachés à une idée/un exemple précis suffisamment détaillé* et qu'ils soient en *relation avec le sujet*. De plus, le jury attend que les schémas soient explicites, autrement dit que les codes employés (signification des flèches, des couleurs, des symboles utilisés, etc.) soient bien détaillés pour faciliter leur lecture. Un schéma tiré directement d'un cours, et non enrichi en lien avec le sujet, est donc rarement suffisant et pertinent par rapport au sujet posé.

En outre, comme pour toute autre illustration, une *communication graphique doit s'accompagner d'un titre clair et concis, de légendes, et d'une orientation et/ou échelle* lorsque ceci est nécessaire. Les légendes sont à expliciter, même s'il s'agit de conventions qui semblent évidentes pour le candidat. Il en est de même pour les abréviations.

Si le support graphique permet d'illustrer certaines notions de manière satisfaisante, le jury attire l'attention des candidats sur le fait qu'une partie du développement ne peut en aucun cas se résumer à un schéma sans aucune explication textuelle. Face à un schéma, le jury n'a pas à chercher les informations et supposer que le candidat ait compris l'ensemble des notions reliées à celui-ci. De ce fait, quelques phrases restent nécessaires pour comprendre ce que le candidat souhaite illustrer.

⇒ **Conseils aux candidats** : pour éviter tout désagrément suite à la numérisation des copies, il est rappelé que les **schémas doivent comporter des traits clairement distinguables et des couleurs variées pour bien les différencier**, surtout lorsque la légende est d'importance capitale.

3. Attendus du sujet

Ce sujet nécessitait de mobiliser une grande diversité de notions au programme, en évitant de se perdre dans le traitement des détails pour certaines d'entre-elles. Le jury rappelle que les notions évaluées se limitent strictement au programme des classes de BCPST 1 et 2. Parmi les grands concepts, les points suivants étaient attendus :

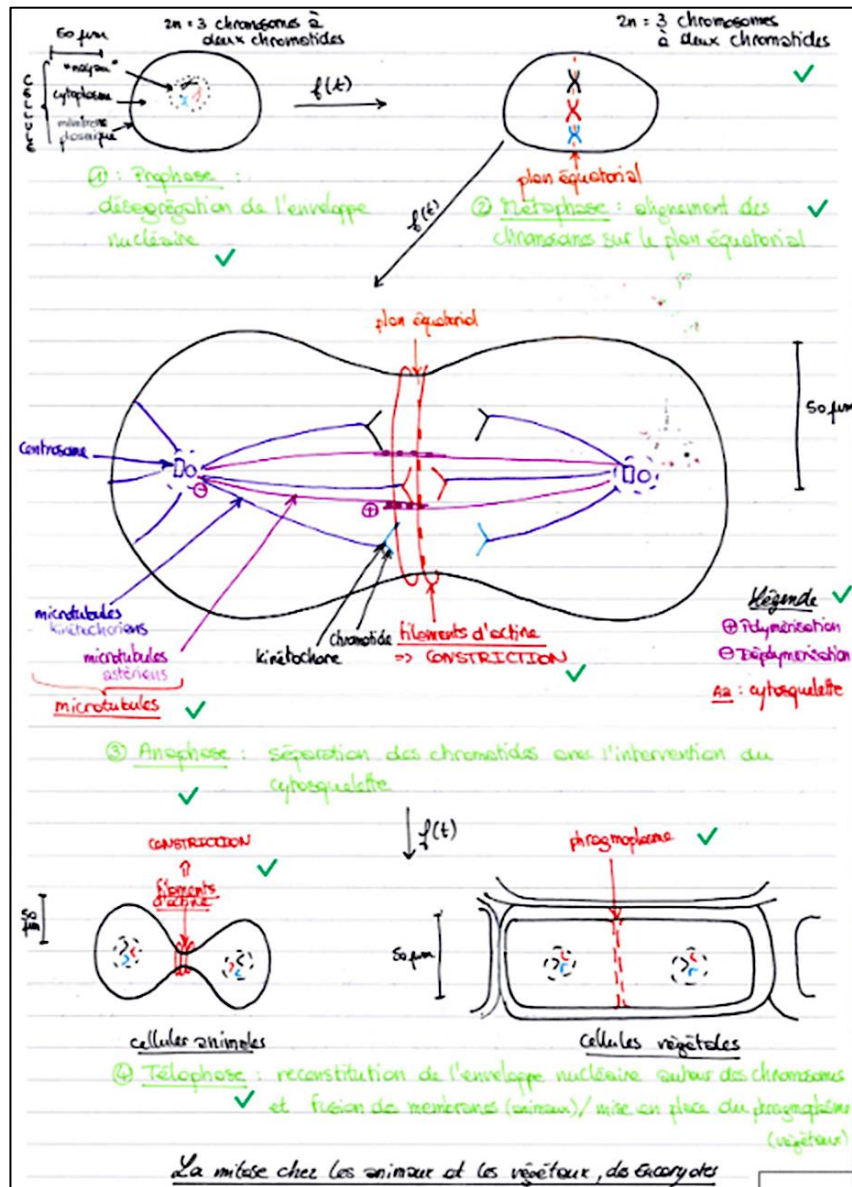
– **Modalités, mécanismes et contrôles des divisions cellulaires chez les Eucaryotes.**

Cette partie a été largement traitée, avec parfois des connaissances très approfondies notamment sur le rôle du cytosquelette au cours des divisions cellulaires. Le jury note cependant que de nombreux éléments ont souvent été évoqués et traités pour eux-mêmes, sans être remis dans le contexte du sujet. C'est notamment le cas pour la place de la division cellulaire au sein du cycle cellulaire ou du contrôle de ces divisions par des facteurs internes et externes. Ces éléments ne permettent pas de répondre au sujet dans toute sa complexité lorsque ceux-ci ne sont pas reliés au sujet.

Par ailleurs, le jury note de nombreux hors sujets concernant la condensation de l'ADN et sa réplication, ainsi que des confusions et erreurs sur des notions fondamentales traitant des modalités et des mécanismes des divisions cellulaires. Certains candidats ont confondu le cycle cellulaire avec le cycle de vie d'un organisme, ou considéré le cycle cellulaire comme une mitose. De plus, le jury remarque bien trop souvent des erreurs à propos de la méiose : cette dernière est parfois définie comme la succession de deux mitoses, une première équationnelle puis une seconde réductionnelle, avec un état diploïde à l'issue de la première division. À l'opposé, certains candidats décrivent une mitose générant deux cellules-filles haploïdes à partir d'une cellule-mère diploïde.

Le jury rappelle que les notions doivent être exposées à un niveau scientifique correspondant à celui attendu à la fin des deux années de BCPST. Ainsi, citer les différentes étapes de la mitose, sans en détailler les processus sous-jacents, n'était évidemment pas suffisant.

À titre d'exemple, **et non de modèle**, voici un extrait d'une copie présentant les modalités et mécanismes de la mitose :

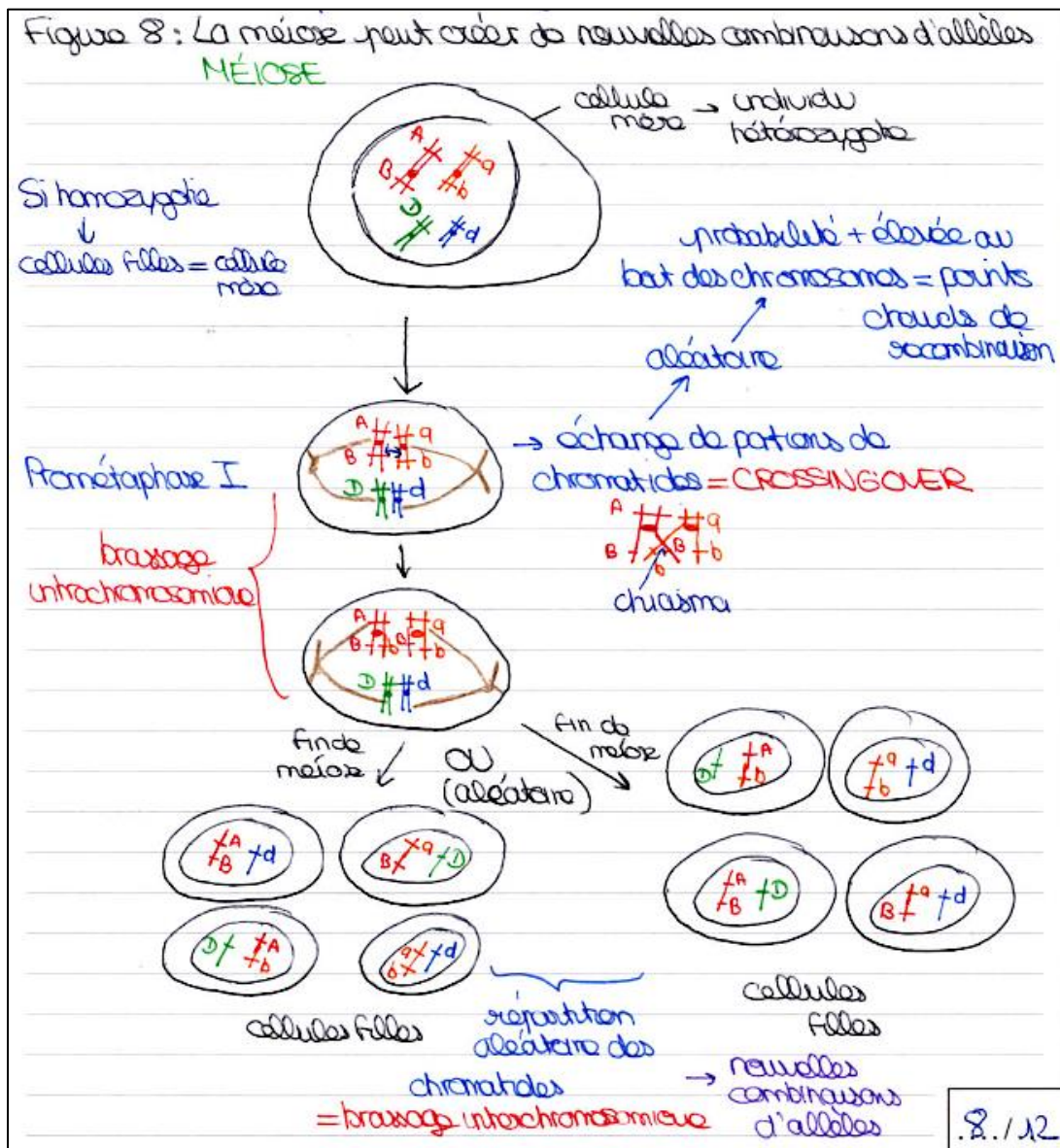


– Les divisions cellulaires : sources de stabilité et de variabilité de l'information génétique.

Cette partie a été généralement négligée par les candidats, les quelques copies traitant correctement ces notions ne proposaient pas une argumentation convaincante. En effet, trop peu de candidats mettaient en avant la conservation et la diversification de l'information génétique en lien avec la mitose et la méiose.

De plus, le jury note des imprécisions concernant la mitose comme source de stabilité de l'information génétique : les candidats ont considéré les cellules filles identiques à la cellule mère, sans préciser qu'il s'agit de l'information génétique d'une part, et en omettant de nuancer aux mutations près d'autre part. Concernant la méiose, des erreurs récurrentes ont été constatées à propos des brassages inter- et intrachromosomiques. Les candidats ont rencontré des difficultés dans la représentation graphique de ces brassages avec par exemple des erreurs dans le placement des gènes et allèles sur les chromosomes ainsi que dans la répartition des chromosomes homologues puis des chromatides sœurs au cours des différentes étapes de la méiose. Des confusions ont parfois été faites entre le brassage interchromosomique et la diversité des zygotes possibles due à la fécondation de deux gamètes pris au hasard.

À titre d'exemple, **et non de modèle**, le jury a souhaité montrer un schéma tiré directement d'une copie de candidat illustrant les brassages intra et interchromosomique :



- **Importance biologique des divisions cellulaires dans le développement, le fonctionnement et la reproduction des organismes eucaryotes.**

Cette partie a connu un traitement hétérogène à l'échelle de l'ensemble des candidats. Si la plupart des copies a évoqué les principales conséquences biologiques des divisions cellulaires, le jury note cependant que ces notions ont été très souvent traitées de manière superficielle, sans illustration complète par un cas concret pris à partir d'un exemple au programme.

L'importance biologique des divisions cellulaires dans le développement et la croissance des organismes a été généralement bien traitée, bien que des exemples complets et bien exploités n'aient été que rarement constatés. En revanche, l'implication des divisions cellulaires dans les cycles de vie des organismes a été très souvent oubliée par les candidats. De plus, les exemples traités se sont centrés principalement sur les Mammifères et les Angiospermes, alors qu'il aurait été très apprécié d'élargir au Polypode et à des unicellulaires eucaryotes, autres exemples du programme. L'importance biologique des divisions cellulaires dans le fonctionnement des organismes (renouvellement des tissus, pathologies liées aux divisions cellulaires...) n'a été que trop rarement observée. Pour finir, beaucoup de hors sujets ont été remarqués concernant l'évolution de la biodiversité, aspect traité pour lui-même et sans relation avec le sujet.

Statistique des compétences notionnelles :

Les graphiques suivants présentent les performances des candidats dans les différentes dimensions du sujet. Les résultats des étudiants ont été traités de façon à ce que les niveaux soient compris entre 0 et 20. Cela permet une comparaison aisée mais ne traduit pas le barème attribué aux 3 grands domaines attendus du sujet. Cela ne traduit pas non plus un plan attendu dans ces trois parties.

