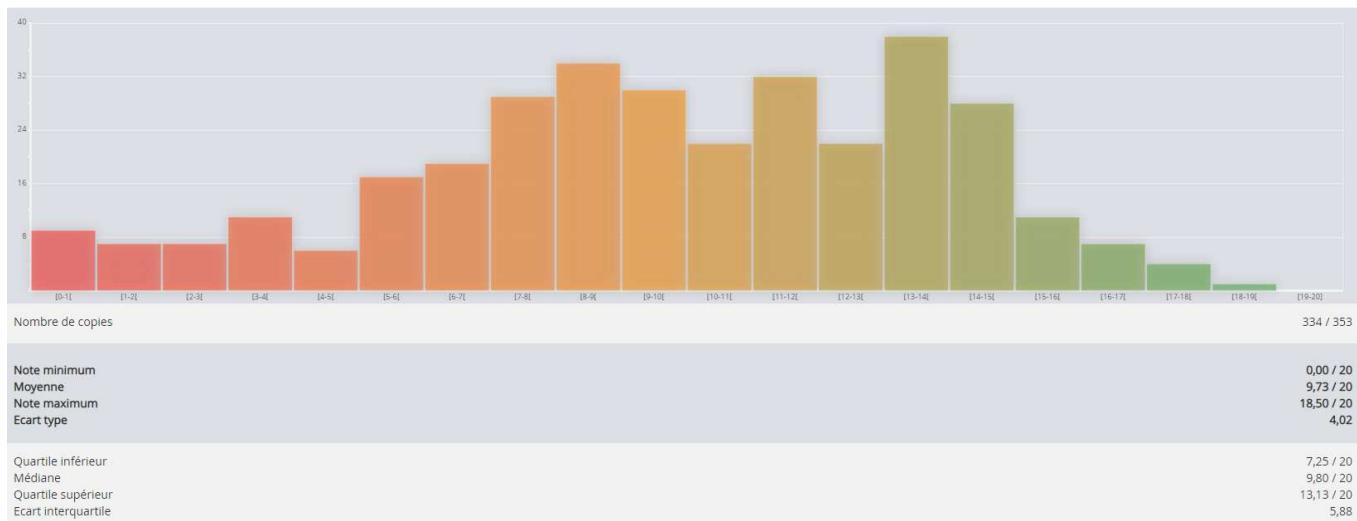


RAPPORT DE L'ÉPREUVE DE PHYSIQUE

Statistiques de l'épreuve.



Le sujet de l'épreuve :

Pour cette session de 2020, le sujet de l'épreuve de physique était constitué de trois parties totalement indépendantes qui pouvaient être traitées dans le désordre : une première d'électricité portant sur l'étude d'un modèle de la bio-impédance d'un végétal, une deuxième partie de mécanique des fluides portant sur le mouvement d'une particule dans un liquide visqueux et une troisième partie de thermodynamique portant sur un modèle simple de congélateur.

D'une manière générale les questions de chacune de ces trois parties avaient été rédigées pour ne pas être « à tiroir » et donc bloquantes pour les suivantes.

Comme il était signalé dans le rapport de l'épreuve de 2019 (et celui des années précédentes) ce sujet visait à évaluer des compétences acquises et mobilisées dans le champ scientifique de la physique lors de l'année préparatoire et dont il est manifeste qu'elles font partie du bagage nécessaire pour appréhender les études, puis les métiers visés d'ingénieur et/ou de vétérinaire. Aussi, le jury recommande-t-il d'effectuer avec profit la lecture des rapports cités ci-dessus.

Répartition des points alloués :

- de l'ordre de 31 % des points ($\approx 6,3$ pts sur 20) portent sur les « fondamentaux » (connaissances et procédures) utiles pour apporter un certain nombre de réponses,
- de l'ordre de 32 % des points ($\approx 6,5$ pts sur 20) portent sur de l'exploitation de résultats ou d'équations, en mettant en œuvre des raisonnements simples ou de difficulté moyenne.

RAPPORT DE L'ÉPREUVE DE PHYSIQUE

À noter que ces deux catégories de questions représentent, à elles seules ; 63% de la note ($\approx 12,8$ pts sur 20).

- Les derniers 37% des points ($\approx 7,3$ pts) sont consacrés à des questions plus discriminantes, à savoir : l'utilisation d'outils et de modèles plus complexes à mettre en œuvre, à une question portant sur la validation d'un modèle physique étudié (première partie), à une question d'ordre méthodologique demandant de décrire une démarche de résolution avant de la mettre pratiquement en œuvre (troisième partie), ainsi qu'une question ouverte (dernière question de la troisième partie).

À noter qu'une question ouverte n'a pas de « corrigé type » ni de réponse unique attendue. Sa correction s'effectue d'ailleurs à l'aide d'une grille critériée dont les critères sont ceux pratiqués depuis déjà de nombreuses années dans la filière scientifique, à savoir : *s'approprier, analyser, réaliser, valider, communiquer. Ainsi toute réponse répondant de façon satisfaisante à tout ou partie à ces critères (indépendants les uns des autres) est bien entendue valorisée et notée, et ce même si la démarche n'est pas aboutie mais qu'elle demeure cohérente.*

Constats :

Les corrections montrent à nouveau cette année que si (statistiquement) la moitié des candidats répond de façon plutôt satisfaisante aux attendus, ce n'est pas le cas pour l'autre moitié, et ce à des degrés divers. D'un point de vue général, la première et la deuxième partie ont été abordées par la plupart des candidats. Les fondamentaux nécessaires à leur réalisation sont globalement connus mais inégalement maîtrisés (toutefois, pour 18% des candidats : de façon très insuffisante).

Certains points (expression et calculs de résistances et d'impédances, analyse dimensionnelle, écriture d'équation de mouvement par utilisation du PFD, connaissance du type d'écoulement à partir du nombre de Reynolds) ont été particulièrement bien traités et par un grand nombre de candidats, le jury les félicite. La troisième partie a été beaucoup moins abordée : de nombreuses copies sont vides et dans beaucoup d'autres cas la maîtrise des notions n'est pas suffisante. Une majorité de candidats a souvent restitué des petits recueils de formules relatives à la thermodynamique en pensant que c'était, in fine, au correcteur de « faire son marché ».

D'une manière générale, le jury attend plus de rigueur dans la résolution des problèmes posés, avec :

- l'utilisation des notations de l'énoncé (et donc pas celles choisies par le candidat),

RAPPORT DE L'ÉPREUVE DE PHYSIQUE

- l'expression des résultats avec un nombre de chiffres significatifs cohérents, montrant ainsi la compréhension du sens physique de ces derniers (donner la valeur d'une résistance avec 6 chiffres significatifs interpelle)
- la maîtrise des arrondis,
- une rédaction minimale des réponses (un simple schéma ne suffit pas pour répondre à une question)
- l'emploi d'un langage scientifique adapté (par exemple : un interrupteur ouvert n'est pas un « trou » ...).

Le jury a relevé beaucoup d'expressions inhomogènes comme par exemple : C + R (dans la première partie), ou encore : $g + \mu V$ (dans la deuxième partie). Par ailleurs, des candidats confondent les notations de la vitesse et du volume.

Comme signalé les années antérieures, il ressort de (trop) nombreuses copies un penchant marqué à faire (ou tenter de faire) systématiquement des traitements mathématiques sans prendre le recul nécessaire pour savoir si ce traitement est vraiment adapté. Et cette mise en œuvre, lorsqu'elle est non raisonnée et excessive dans son volume entraîne une perte de temps conséquente et pénalisante.

Analyse. (Finalement très voisine de celle de l'an dernier)

Les candidats, lors de leur préparation à ce concours, semblent manifestement se constituer un capital de formules et techniques calculatoires sur lesquelles ils semblent très centrés. Encore trop d'entre eux cherchent à tout prix à trouver réponses aux questions posées par une mise en œuvre systématique de calculs ou de modèles sans qu'ils ne soient réellement raisonnés, demandant souvent ainsi implicitement au correcteur de faire le tri ... Ceci témoigne d'un véritable problème de méthodologie qui questionne, compte tenu des études visées.

Préconisations. (Identiques à celles présentes dans le précédent rapport)

Les futurs candidats doivent donc, avec l'aide de leurs enseignants, repenser l'esprit dans lequel ils se préparent à cette épreuve.

Le jury recommande aux étudiants, lors de leur année de préparation, de travailler **également** la réflexion scientifique, la prise de recul, avant de se lancer inexorablement dans des calculs qui risquent fort, sans une justification préalablement raisonnée, d'être stériles et de toute façon inutilement chronophages. Il les invite fortement à se questionner sur le sens des sciences-physiques et rappelle que leur but n'est pas

RAPPORT DE L'ÉPREUVE DE PHYSIQUE

seulement de manipuler des modèles en faisant, et ce dans le meilleurs des cas, uniquement preuve de virtuosité mathématique. Ceci est totalement contraire à l'esprit de la physique dont on rappelle que le but est de répondre à des questions relatives au monde qui nous entoure, d'en apprécier les problématiques, de poser et/ou de construire des modèles qui traduisent une réalité observable (au sens physique) ou d'en évaluer la pertinence ; avec pour cela, bien entendu, la mise en œuvre d'outils (connaissances fondamentales, lois, outils et procédures mathématiques adaptées). À ces fins, le jury recommande vivement aux candidats, lors de leurs diverses situations d'apprentissages et d'évaluations, de porter une attention particulière, et ce dès le début de l'année de préparation et tout au long de cette dernière, au travail sur des tâches complexes, sous forme de questions ouvertes ou de « questions de Fermi » dont il est rappelé qu'elles ont pour but de former à une réflexion scientifique pragmatique sur un problème donné. Ce travail doit les aider à prendre du recul, à analyser pertinemment les situations proposées avant de se lancer à corps perdu dans des traitements purement formels.

D'autre part, les questions, sauf lorsqu'elles sont suffisamment fermées, utilisent des verbes d'actions (« *déterminer, établir, exprimer, expliquer, vérifier ...* »), le jury recommande aux candidats de travailler, avec leurs enseignants, sur les attendus de ces verbes d'action, dont le sens semble parfois échapper à un certain nombre. À noter, particulièrement, que « *vérifier* » est un verbe d'action qui donne au candidat toute latitude de choix des moyens et de la voie de résolution (qui peut ne pas être unique) ; la pertinence de ce choix entre bien évidemment dans l'appréciation qui est faite par le correcteur.