

« le fluide doit être compressible pour entrer dans le tuyau ». Quelques sourires qui ne sauraient cacher une déception globale du jury, avec l'impression que le travail que les étudiants de la filière PSI de 2017 ont développé n'est pas moindre que celui de leurs aînés, que leurs enseignants continuent à leur apporter un enseignement de très haute qualité sur un programme dense et riche, mais que la solidité de cet édifice intellectuel est dangereusement menacée par la faiblesse croissante des moyens techniques.

### 2.3.6. Physique II — PSI

- Remarques générales

Le sujet est relatif à la mission Rosetta et comporte deux parties principales, la première sur les caractéristiques de la trajectoire de la sonde et la chevelure de la comète, la seconde sur la motorisation de la foreuse du robot Philae et sa commande numérique. Chacune des deux parties principales comporte quatre parties indépendantes. Le sujet est très progressif dans chacune des huit parties.

Les candidats ont en très grande majorité traité le sujet dans l'ordre, les plus rapides ayant le temps d'aborder toutes les parties en privilégiant les questions les plus faciles. Celles-ci ne sont d'ailleurs pas situées uniquement en début de partie, ce qui a généralement été repéré.

Le sujet comporte de nombreuses questions très classiques (loi de Képler, moteur synchrone) ce qui permet de juger le travail effectué par le candidat pendant les deux années de préparation.

La calculatrice n'était pas autorisée, mais le sujet propose neuf applications numériques qui ont été valorisées dans le barème. Une majorité de candidats ont recherché les applications numériques avec plus ou moins de réussite. En effet, nombreux sont incapables d'effectuer à la main une évaluation numérique avec un chiffre significatif. Des expressions comme  $10$  exposant  $3,5$  ou  $9,9/(\text{racine de } 2)$  semblent insurmontables. Dans l'avenir, il semble important qu'ils s'entraînent à ce type d'estimation. Rappelons qu'un résultat numérique en physique ne peut pas être présenté sous forme d'une fraction ( $\frac{1}{2}$  Volt...). La physique est quand même une science numérique !

La présentation des copies a été souvent soignée, ce qui a facilité la correction et incité les correcteurs à la bienveillance, mais nous avons trouvé aussi des brouillons peu lisibles.

En revanche, certains candidats affirment les résultats de questions simples sans apporter de justification ce qui nuit à leur crédibilité dans les réponses aux questions plus complexes. La vérification de l'homogénéité de la réponse proposée reste comme l'an dernier d'actualité, tant il est choquant de relever des réponses manifestement inhomogènes en raison d'une erreur de calcul facilement détectable.

- Remarques particulières

QQ 1-7 : la troisième loi de Képler est généralement connue, mais pas toujours correctement démontrée. L'application numérique assez longue donne des résultats très dispersés. Le théorème du moment cinétique est attendu pour justifier le caractère plan de la trajectoire. Ici, attention aux raisonnements circulaires (elliptiques...) : on ne peut pas se placer en coordonnées polaires en supposant (implicitement) la trajectoire plane pour finalement conclure que la trajectoire est plane ! Le graphe d'énergie potentielle effective n'est pas toujours maîtrisé. L'expression de l'excentricité a été rarement trouvée. La deuxième loi de Képler est connue, mais la démonstration de la troisième loi rare. L'assistance gravitationnelle est parfois bien expliquée, mais peu de candidats traitent cette question.

QQ 8-15 : il est surprenant qu'une partie non négligeable des candidats ne connaisse pas ou se trompe sur la définition du vecteur de Poynting (il ne s'agit pas ici d'une onde acoustique !), et soit imprécis sur la signification de son flux. Les valeurs de  $\alpha$  et  $\beta$  ne sont pas toujours justifiées. Beaucoup d'erreurs de calcul dans la détermination du rapport  $v$ . La valeur numérique de la luminosité a été rarement trouvée. On pouvait

attendre plus de réponses justes sur la direction du Soleil et la chevelure. La fin de cette partie a été ignorée ou fait l'objet de réponses trop approximatives.

QQ 16-22 : peu de candidats maîtrisent le diagramme vectoriel et son utilisation pour le calcul de l'inductance (respect des déphasages, mise en évidence des sommes), alors qu'il est au programme dès la première année. Mais de nombreuses erreurs ont aussi été relevées parmi les candidats utilisant la notation complexe. Les questions suivantes ont souvent été correctement traitées, par contre les valeurs numériques en fin de partie n'ont pas toujours été cherchées, au profit des dernières questions du sujet.

QQ 23-32 : les questions faciles de cette partie ont souvent été bien traitées. Par contre, il est à déplorer que beaucoup de candidats ne connaissent pas les notions de composante de Fourier, ne représentent pas le spectre de Fourier avec l'abscisse correcte, ou ne sachent pas calculer les composantes de Fourier par linéarisation d'un simple produit de cosinus.

- Conseils aux candidats

Nous conseillons comme souvent aux candidats de ne pas négliger la présentation de leur réflexion sur leur copie ni de se contenter de donner un résultat sans apporter, par une phrase par exemple, une justification. Nous attendons un effort réel concernant l'évaluation numérique des ordres de grandeur et rappelons qu'il est utile de bien connaître son cours, ce qui permet de répondre aux questions les plus faciles qui ne sont pas les moins bien notées. Enfin, un bon schéma est souvent plus rapide à réaliser et facile à comprendre qu'une longue explication.

## 2.4. Epreuve mixte — PC-PSI

- Commentaires généraux :

Au risque de se répéter, le jury de l'Épreuve Mixte de Physique estime nécessaire de rappeler les modalités et la spécificité de cette épreuve.

L'Épreuve Mixte de Physique vise à évaluer la maîtrise d'un socle théorique ainsi que celle de compétences expérimentales. Dans un premier temps, le candidat est donc amené à utiliser ses connaissances et ses compétences pour mener à bien une étude préalable qui, de manière quasi systématique, fait référence à des éléments simples de son cours. Cette première étude constitue toujours une base de départ qui doit permettre au candidat de s'approprier plus facilement la partie expérimentale qu'il développera par la suite. Selon la progression du candidat, l'examineur se réserve toute latitude pour moduler le contenu initialement proposé, et cela toujours au seul bénéfice du candidat. Dans ce cadre, tous les thèmes abordés, ainsi que les compétences requises pour leur mise en œuvre, sont bien sûr en stricte conformité avec les programmes en vigueur.

Il est important de rappeler, une fois encore, que seuls les programmes officiels de Physique des classes de PCSI et, suivant les filières de deuxième année, de PC ou PSI, font référence. En outre, tous les éléments du programme de PCSI sont exigibles, au même titre que ceux de seconde année. En corollaire de ce dernier rappel, les candidats de la filière PSI, issus de MPSI, doivent donc s'assurer qu'ils ont bien pris connaissance de l'intégralité du programme de PCSI. Ce rappel de dispositions officielles souligne que, quelle que soit la filière concernée, l'Épreuve Mixte de Physique ne déroge pas à la règle s'appliquant à toutes les autres épreuves ; sa préparation commence dès la première année de classes préparatoires.

L'épreuve mixte de physique ne se réduit pas à la duplication d'une séance de travaux pratiques préalablement répétée, *a fortiori* valorise-t-elle des qualités d'adaptation. C'est pourquoi les examinateurs