

L'épreuve orale de physique du concours Pass'Ingénieur, session 2021, s'est déroulée sur 8 demi-journées. Sur les 225 candidats admissibles, à cette épreuve (filiales Maths-Physique et Physique Chimie), 57 % des candidats se sont présentés à l'épreuve de physique.

La proportion d'absents assez importante peut être reliée à deux facteurs. Elle est symptomatique des difficultés que rencontrent encore les étudiants pour s'impliquer avec confiance vers les Écoles d'ingénieurs. Néanmoins, l'augmentation du nombre de candidats, nous a permis d'en classer beaucoup plus sur l'ensemble de l'échelle de notation. Ce qui, en bilan, valorise ce concours et les candidats qui se sont présentés.

L'épreuve de physique se situe à deux niveaux :

- un pour les candidats de la filière Physique */ Mathématiques (Programmes I et II),
- un pour les candidats de la filière Chimie * /Physique (Programme I).

En 2020, le contexte sanitaire n'ayant pas permis l'organisation d'épreuves orales, aucun rapport n'est disponible pour cette session.

Les examinateurs sont conscients que les candidats de cette année ont souffert des conditions sanitaires liées à la pandémie du COVID-19.

Mais il est peu concevable de prétendre à une carrière scientifique quelle qu'elle soit, en affichant un découragement précoce, sans « jamais avoir fait de physique » et sans rien pouvoir dire sur un ou chacun des deux sujets proposés. Le programme I doit faire l'objet d'une attention particulière : il constitue en chacun de ses points la base des connaissances exigibles à ce niveau d'étude. Le programme II complète par un approfondissement un petit peu plus détaillé. Il est important de savoir reconnaître dans un problème donné, le modèle physique adapté, les notions, les définitions et formulations correspondantes. Ces programmes sont publiés, ils sont accessibles directement depuis le site du concours. Le cas échéant, il faut pouvoir travailler les parties non vues dans les cursus universitaires, parfois en autonomie.

Les candidats particulièrement méritants sont ceux qui, parfois avec pugnacité, ont défendu leurs connaissances, même partielles, pour parvenir à une solution pour la situation proposée. Au-delà de leurs connaissances, les candidats sont évalués sur leurs capacités de réflexion dans une démarche scientifique ainsi que sur les outils dont ils disposent. **Les qualités de chaque candidat s'évaluent sur la qualité du dialogue instauré avec l'examinateur.** Cependant, certains candidats de l'option Chimie, ayant réussi dans les autres matières, même avec des connaissances plus limitées en

physique, peuvent être faiblement évalués sur cette discipline sans être exclus du classement leur permettant d'intégrer une École.

Par contre, on **ne peut pas** y prétendre :

- en « cherchant le poids d'un champ électromagnétique » (citation parmi les plus caricaturales pour le propos) ;
- sans rien connaître des caractéristiques premières des ondes (célérité, double périodicité, ...) ni des comportements principaux (interférences, diffraction, réfraction,...) ;
- sans savoir décrire un mouvement par une trajectoire, le vecteur vitesse et le moment cinétique, ni la modification de ce mouvement par le vecteur accélération ; comprendre également l'influence des forces, des moments des forces et enfin du référentiel ;
- en n'identifiant pas l'énergie sous les formes multiples qu'elle peut prendre (énergie cinétique, potentielle, interne, agitation thermique, état physique,...), qui peut être échangée ou transformée également de manières différentes (travail, transferts thermiques, ...) ;
- en oubliant ce que désignent les notions de courant et de tension électriques, les conséquences sur les lois concernant les circuits électriques ;
- sans la perception de ce que représentent une figure lumineuse, le rôle des rayons lumineux, le rôle des instruments optiques dans la propagation des rayons lumineux entre l'objet et l'image.

L'analyse de la situation donnée, commence par la reconnaissance du bon modèle théorique. Les candidats ne s'appuient pas suffisamment sur un **schéma clair et précis**. C'est pourtant ce qui doit constituer le **support principal et incontournable de la prestation orale** et de l'échange avec l'examineur.

Les grandeurs structurant le problème sont représentées avec leur mode de repérage (comme une base vectorielle ou les conventions d'orientation et de signe). En s'appuyant sur ce schéma, les lois physiques peuvent être posées avec rigueur et précision. Les grandeurs physiques sont bien évaluées au signe près.

Développer chacun des problèmes ne peut s'effectuer que par l'usage d'objets et d'outils mathématiques de base bien maîtrisés :

- opérations sur les grandeurs physiques au comportement vectoriel (normes, composantes, addition, produit scalaire, produit vectoriel, ...) ;
- résolution d'équations du premier ou second degré ;
- résolution d'équations différentielles du premier ou second ordre à coefficients constants ;
- notation et méthode des complexes pour les oscillations sinusoïdales forcées ;
- règles de géométrie et trigonométrie de base ;
- comprendre comment on écrit un déplacement élémentaire, comment déterminer une surface élémentaire dans les différents systèmes de coordonnées ; comprendre comment passer des formes élémentaires aux formes intégrales dans les calculs de circulation, de flux, de travail (théorème de Gauss, d'Ampère, mise en œuvre des lois de la thermodynamique, ...) ;
- calculs numériques efficaces.

Nous insistons sur le fait que l'essentiel de l'épreuve de physique ne se situe pas dans le calcul mais dans le sens que nous lui donnons : dans l'échange avec l'examineur, il s'agit de comprendre pourquoi ce calcul est fait et ce que signifie le résultat :

- quels sont les paramètres qui peuvent influencer en théorie et en pratique ?
- y-a-t-il cohérence au point de vue des dimensions ? Penser à vérifier l'homogénéité des formules ;
- y-a-t-il cohérence au point de vue des grandeurs numériques ? Une valeur de capacité de 100 F ou une distance Terre-Soleil égale à 1 A.L. ne sont pas acceptables, par exemple.

L'épreuve orale de physique est une épreuve exigeante. Elle demande un fort investissement. La gestion du temps, de l'espace et du stress dans une telle épreuve orale est bien souvent totalement nouvelle pour la plupart des candidats. La préparation est souvent difficile dans le cadre universitaire, sans parler des conditions sanitaires particulières à la période passée. Cela exige beaucoup d'autonomie de la part des candidats mais c'est, entre autres, ce qui en fait leurs spécificités lorsqu'ils intègrent les Écoles. Nous avons eu le plaisir de rencontrer de nombreux candidats de qualité, donnant ainsi toute sa raison d'être à ce concours Pass'Ingénieur.