

Tout d'abord, nous tenons à féliciter les candidats pour leur grande courtoisie et l'engagement affiché sur un week-end entier, afin de participer à ces épreuves orales. Les absences sont encore assez nombreuses. Elles diminuent néanmoins par rapport à l'année dernière. Surtout, les candidats présents se sont globalement mieux préparés et ont montré plus d'implication dans les deux exercices proposés. Même sur des notions non abordées dans leurs années d'étude, beaucoup ont tenté de développer une démarche cohérente, avec parfois une réussite diverse, cela a été remarqué et gratifié.

L'évolution du concours prend en compte nos attentes vis-à-vis de cette épreuve. Cela se concrétisera dès l'année prochaine par quelques modifications du programme (à consulter en ligne).

Il est essentiel d'acquérir une culture scientifique et physique élargie. Connaître les modèles, quelques ordres de grandeur, c'est pouvoir les reconnaître dans un dispositif, de critiquer les hypothèses et les résultats, de les mettre en situation, ou de les illustrer par des situations dans notre environnement proche ou technologique. Il s'agit aussi de savoir commenter les résultats et leur donner du sens physique. La physique est une science expérimentale. Elle s'appuie sur des mesures, des graphes, des observations. Une des premières compétences à acquérir est de pouvoir extraire de supports diversifiés, des informations utiles au développement du problème posé.

L'adaptation précise des modèles associés, avec des schémas soignés et contextualisés, doit permettre une appropriation raisonnée du problème posé.

Les candidats ne s'approprient pas suffisamment la question posée : la constitution d'un schéma permet une analyse rigoureuse du système et, bien souvent, de se dispenser tout ou partie de longs calculs.

Dans chacun des grands thèmes du programme, les grandeurs physiques doivent être représentées par des grandeurs mathématiques manipulées convenablement.

Que ce soit dans un calcul ou un schéma, les grandeurs physiques doivent être en cohérence avec le comportement mathématique associé : par exemple un vecteur ne s'ajoute pas comme un scalaire, les grandeurs algébriques sont liées à des conventions d'orientation.

Maîtriser les outils mathématiques de base est essentiel, ainsi que toutes les informations physiques qu'ils portent : opérations sur les grandeurs vectorielles (champs électriques, magnétiques, champs de forces...) équations différentielles (régimes permanent et transitoire, temps caractéristique...), notation complexe (amplitude, déphasage, ...).

Le programme de physique n'est pas excessivement ambitieux. Mais il rend compte de compétences essentielles dans la démarche scientifique et expérimentale. Cela s'appuie sur des connaissances fondamentales qui trouvent un intérêt dans toutes les spécialités du métier d'ingénieur vers lequel se destinent les candidats de ce concours. Toutes les notions ont été initiées dans les programmes *d'enseignement de spécialité* de première et terminale générales. Pour les candidats qui n'auraient pas

suffisamment approfondi ces thèmes dans leurs années universitaires, il peut être utile et formateur de commencer par consulter les ouvrages correspondants.

Pour terminer, ci-après, toutes les notions pour lesquelles nous aurions souhaité plus de précisions, de maîtrise et moins d'hésitation.

Mécanique

- Description d'un mouvement par le vecteur position, la trajectoire, le vecteur vitesse, le moment cinétique ; cette partie introduit les outils de repérage dans l'espace dont l'usage est généralisé à tous les thèmes du programme.
- Aspect inertiel : masse et moment d'inertie.
- Cas particuliers des mouvements uniformes et uniformément accélérés, rectilignes et circulaires.
- Les forces, leurs représentations, les forces usuelles : poids, tension, force de rappel élastique, forces de frottements, interactions newtoniennes ; leurs représentation et formulation dans une base vectorielle donnée.
- Les moments de force, leurs calculs par différentes méthodes, signification du signe, bras de levier.
- Les théorèmes du centre d'inertie et du moment cinétique : leurs formulations suivant des axes de projection.
- Aspects énergétiques : transfert et bilan d'énergie mécanique.
- Applications aux particules ponctuelles, aux solides en mouvement de translation ou en mouvement de rotation.

Optique

- Optique géométrique : les constructions graphiques doivent pouvoir rendre compte de la propagation d'un rayon lumineux, de la formation de l'image d'un objet tout deux bien identifiés, du stigmatisme des instruments optiques essentiellement l'œil, les lentilles minces et le miroir plan.
- Le schéma doit mettre en évidence des relations de géométrie simple.
- Les limites de l'optique géométrique notamment avec la diffraction.
- En optique ondulatoire : propagation et superposition des ondes, phénomène d'interférence, influence du retard, de la différence de marche et du déphasage entre deux ondes cohérentes.

Electromagnétisme

- Charges, forces, champs et potentiel électriques.
- Courants électriques et champs magnétiques, forces de Laplace.
- Comportements dans l'espace : comportements scalaire et vectoriel, symétries du système et conséquences, mises en œuvre du théorème de Gauss pour le champ électrique, théorème d'Ampère pour le champ magnétique.
- Comportements dans le temps : équation de Maxwell.
- Quelques conséquences : le phénomène d'induction, la propagation des ondes électromagnétiques. Savoir calculer un flux de vecteur, connaître la force électromotrice induite ; connaître quelques grandeurs caractéristiques des ondes : célérité, fréquence, période, longueurs d'onde.

Thermodynamique

- Mieux assimiler les bilans d'énergie (1^e principe) et/ou d'entropie (2nd principe). Une meilleure réflexion sur les termes de création ou d'échange avec un système défini permet de ne pas développer des formules souvent inadaptées, voire erronées.
Cela est particulièrement valable pour les machines thermiques et la diffusion thermique.
- Les notions sont abstraites. Il faut savoir donner du sens aux transformations rencontrées. Les machines thermiques ont une utilité qu'il faut savoir mettre en valeur. La définition du rendement, ou de l'efficacité, se déduit directement de cette réflexion.
- Les changements d'état demeurent encore peu assimilés et peu traités.

Circuits électriques

- Des calculs souvent peu structurés dans l'application des lois des nœuds et/ou des mailles. Les équations doivent être abouties dans une présentation permettant la résolution mais aussi la discussion.
- Manque de maîtrise des montages simples : diviseur de tension, ...
- Les simples définitions des grandeurs de base que sont l'intensité d'un courant, la tension entre deux bornes, valeur instantanée, amplitude, valeur moyenne, les outils de mesure, montage en série, montage en dérivation, ne sont, bien souvent, pas assimilées.
- Si le comportement d'un filtre sur un signal sinusoïdal est globalement acquis, le lien pouvant être fait avec un signal périodique quelconque demeure assez flou. Lectures très incomplètes ou approximatives des graphes (caractéristiques $u(i)$, $u(t)$, $i(t)$, ...) et des diagrammes de Bode.
- Connaître les modèles de comportement des dipôles simples et de base afin de faciliter l'analyse de la plupart des circuits, conducteur ohmique, générateur de tension et de courant, condensateur et bobine en haute et basse fréquence, ...