



1/ REMARQUES GÉNÉRALES :

L'ensemble des deux sessions s'est correctement déroulé, même si on note cette année certains retards, fâcheux pour les candidats. En effet, on rappelle que tout retard non justifié (attention : seul le président du jury peut ou non accepter une justification) entraîne une perte de temps sur la durée de préparation de l'épreuve.

Les candidats se doivent d'être réactifs et ne pas passer 10 minutes à sortir leur crayon, leur convocation et leur pièce d'identité. Ici encore, c'est du temps pris sur la préparation de l'épreuve ! La calculatrice doit aussi être posée à l'entrée de la salle d'interrogation : trop de candidats viennent sans calculatrice et cela peut être très pénalisant pour certains exercices.

Les prestations ont été très inégales, quelques candidats n'hésitant pas à dire qu'ils ne savent rien sur l'un des exercices. On rappelle que les deux exercices doivent être traités, puisque des points sont affectés à chacun et l'examineur n'a pas le droit de basculer des points d'un exercice sur l'autre. Le barème est d'ailleurs précisé au candidat lors du tirage du sujet.

Les candidats sont de moins en moins autonomes et ont de plus en plus de mal à maîtriser les outils mathématiques, même si peu de technicité est demandée (intégrales simples, relations trigonométriques, équations différentielles, nombres complexes, vecteurs écrits en ligne entraînant des erreurs de produit vectoriel, projection de configurations simples). Cela entraîne des erreurs extrêmement pénalisantes, comme une solution en exponentielle réelle pour un oscillateur harmonique.

La connaissance du programme de physique est très morcelée (impasse en optique, magnétostatique, induction). De ce fait, les candidats autonomes, dynamiques et ayant des connaissances de cours se voient grandement récompensés.

On rappelle que pour réussir un bon oral, il faut maîtriser le cours et des exercices simples d'application, organiser correctement son temps de préparation puis son temps de présentation (poser l'équation de départ puis aller directement au résultat déterminé en préparation, plutôt que de perdre du temps à refaire les calculs) et savoir réagir aux remarques de l'examineur.

Enfin, on peut rappeler ces deux conseils :

- je ne sais pas, je fais un schéma : la résolution d'un exercice est souvent plus rapide lorsqu'on a récapitulé l'énoncé sur un schéma (par exemple faire figurer les forces en mécanique)
- pas d'unité, pas de points ; pas de points, je viens pour rien : les calculs numériques, ou les connaissances personnelles, doivent être assortis de leur unité physique. Ainsi, l'altitude d'un satellite géostationnaire n'est pas de 36.000 mais 36 000 km.

La moyenne générale de l'épreuve orale de physique en 2013 est de 9,90 avec un écart-type de 4,17. Toutes les notes entières de 0 à 20 ont été utilisées.

2/ REMARQUES PAR MATIERE

Circuits

C'est sûrement la partie de la physique qui est la mieux traitée. Toutefois, le théorème de Millman est encore mal utilisé (les candidats oublient certains courants), les schémas équivalents HF / BF restent souvent inaboutis, certains aspects mathématiques (passage de $\tan(\phi)$ à (ϕ) , passage en complexe) bloquent malheureusement les candidats dans leur résolution.

Les travaux pratiques restent la partie faible de cette partie de la physique : les exercices proposés font appel régulièrement aux aspects pratiques, qui ne doivent pas être négligés par les candidats (analyse de la fonction d'un filtre à partir d'oscillogrammes à différentes fréquences, identification immédiate de montages simples comme l'intégrateur ou l'AO non inverseur).

La partie calculatoire est importante en circuit. Les calculs sont simples : c'est plutôt de la manipulation d'équations. Par contre, les candidats ont tendance à écrire des relations et à essayer de les combiner sans idée précise. Avant d'écrire ces équations, il vaut mieux réfléchir à la méthode que l'on va employer pour bien les choisir.

Electromagnétisme

En électromagnétisme, les difficultés là aussi sont récurrentes. Les concepts fondamentaux de flux et de circulation sont méconnus d'environ un étudiant sur deux. Ils se contentent de proposer des expressions mathématiques qui ressemblent à celles déjà rencontrées sans se rendre compte le moins du monde de ce qu'ils manipulent. Ainsi, ils trouvent des résultats pour des intégrales contenant un produit scalaire manifestement nul et le plus souvent ils sont bien en peine de proposer un domaine d'intégration pertinent. A les voir faire, le sentiment qui domine est celui d'une grande loterie alors qu'il s'agit là de concepts fondamentaux pour l'ensemble de la physique macroscopique.

Les exercices les mieux traités sont ceux qui portent sur les théorèmes de Gauss et d'Ampère (étude des symétries et des invariances correcte), même si certains ont systématiquement l'habitude de prendre un cercle comme contour d'Ampère. Par contre, les calculs directs intégraux sont plus problématiques (pas de dessins, donc pas de projection sur la direction de la résultante), ainsi que la lecture de carte de champ (points particuliers et exploitation de leurs caractéristiques). Les propriétés de symétrie du potentiel vecteur sont mal connues.

L'induction est mal assimilée : confusion entre champ électromoteur et force électromotrice, problème de choix entre la loi de Faraday et la circulation du champ électromoteur pour déterminer la f.e.m., problème d'orientation du courant induit (qui s'oppose à quoi ?).

Quelques élèves ne connaissent pas les équations de Maxwell ou ils en font de subtils mélanges. Il ne faut pas oublier qu'elles sont locales, et que donc, en un point dans le vide, $\vec{J}=\vec{0}$ et $\rho=0$. Ne pas confondre vecteur courant surfacique et volumique, expression réelles et représentations complexes.

Au niveau du cours, les parties mal connues sont : les dipôles électrostatiques ou magnétiques, la détermination d'une inductance mutuelle, les plasmas, les relations de passage, les caractéristiques d'une onde.

Mécanique

Avant tout début de calcul, le candidat doit avoir une réflexion préalable sur la méthode à utiliser : choix du théorème, du point d'application du TMC, ...

La mécanique en référentiel non galiléen ne fait que trop rarement intervenir les forces d'inertie, dont les formulations sont souvent approximatives ou beaucoup trop longues à retrouver (elles sont d'ailleurs parfois introduites en référentiel galiléen !). Pour les satellites, l'approche énergétique est oubliée par beaucoup de candidats et les notions d'états liés ou de diffusion à partir de l'énergie potentielle effective sont confuses. Les candidats ignorent en général que les mouvements de satellites terrestres se traitent dans le référentiel géocentrique.

Les candidats ont beaucoup de difficulté à écrire la relation de rappel d'un ressort. L'expression de l'énergie potentielle du poids est souvent fautive : signe, problème d'orientation des axes. Régulièrement, la force d'interaction gravitationnelle est rajoutée au poids.

Les réactions d'axe sont souvent oubliées (pas de frottement, pas de force de contact) et beaucoup de candidats appliquent des formules de mécanique du point à des solides. Les théorèmes de Koenig sont assez souvent faux : erreur sur un des termes ou oubli d'un terme. Les lois du frottement sont en général mal connues notamment celle donnant le sens de \vec{T} quand il y a glissement.

Optique

Les constructions géométriques simples de l'optique qui nécessitent des foyers secondaires sont toujours aussi mal maîtrisées. Cela devient hélas rédhibitoire quand on atteint des constructions plus sophistiquées requises pour l'interféromètre de Michelson qu'une minorité d'étudiants sait faire.

En optique géométrique, il faut réfléchir au choix judicieux de la relation de conjugaison (foyer, centre ou sommet) suivant la nature de l'exercice. L'intérêt de l'algébrisation des angles n'est pas perçu. On rappelle aux candidats que la convention trait plein / trait pointillé pour les rayons réels / virtuels doit être respectée.

Dans les exercices d'optique ondulatoire, les justifications sont difficiles à obtenir (théorème de Malus, où est la différence de marche, nature de la figure d'interférence). On remarque encore beaucoup de lacunes par rapport aux TP, que ce soit pour les TP interférences / diffraction (cas d'une lecture de figure) ou TP sur le réseau (lecture et description d'un goniomètre).

Le principe d'Huygens-Fresnel est souvent totalement ignoré et sa formulation intégrale est fautive. La différence entre trou-source et fente-source pour le phénomène observable n'est pas comprise.

La localisation des franges du Michelson est mal connue, ainsi que la différence obtenue entre source ponctuelle et source étendue. Enfin, le calcul de la différence de marche pour le Michelson en lame d'air et source étendue est immédiat à partir des deux sources virtuelles S_1 et S_2 . Il vaut mieux en passer par là pour éviter de longs développements.

Thermodynamique

Une partie des candidats a des difficultés pour proposer une méthode de résolution et à interpréter le fonctionnement physique du système qui leur est proposé, que ce soit pour une machine thermique ou pour un problème de conduction. Les conditions d'application des formules sont ignorées, il y a beaucoup de difficultés à exploiter correctement un énoncé et à le traduire en équations.

Les candidats doivent faire attention au placement des différentes transformations dans les diagrammes de Clapeyron ou entropique. Les calculs d'entropie sont généralement très mal faits et trouver une efficacité négative ne choque pas vraiment... Les exercices sur les changements d'état sont toujours très mal traités et la statique des fluides est totalement oubliée.

En conduction thermique, un bilan direct, adapté au cas étudié, vaut souvent mieux qu'une équation générale, qui ne correspond pas toujours aux hypothèses et qui est quelquefois mal retenue. Ainsi, il vaut mieux raisonner sur des volumes élémentaires adaptés (coquille sphérique, pellicule cylindrique, tranche, ...).

Certaines parties du cours sont mal connues : la définition du conducteur thermique parfait et sa propriété (température uniforme), les corps noirs (ainsi, lorsqu'un corps noir est entouré par un autre corps noir, la puissance absorbée par le corps noir interne est proportionnelle à sa propre surface et non à la surface du corps émetteur externe.). Et de manière générale, les exercices de conduction sont mieux compris que les exercices de rayonnement.