

Khass 2025 : oral de physique

Rapport et conseils

L'oral de physique consiste en une interrogation de 30 minutes précédée d'une préparation de 30 minutes sur papier ou sur tableau. Deux formats étaient possibles suivant l'examineur/trice :

- un exercice court + un exercice long,
- une question de cours + un exercice long.

1. Remarques générales

Cette année, des prestations de niveaux divers ont pu être observées. Globalement la plupart des élèves ont fait des efforts sur la présentation des énoncés de leurs exercices, la présentation du tableau. Par rapport aux années précédentes, les élèves ont essayé de faire preuve de plus d'analyses. Les examinateurs saluent cet effort.

En revanche, les examinateurs ont pu constater qu'un nombre très élevé d'élèves font des erreurs de calculs menant à des expressions fortement non homogènes. La plupart du temps, les élèves ne se rendent même pas compte de ces grosses fautes d'homogénéité (pourtant les formules ont été encadrées) et ont un mal fou pour les corriger.

Un grand nombre d'élèves rencontrent également des difficultés pour calculer des projections de vecteurs.

La plupart du temps, les élèves communiquent bien à l'oral. Attention, toutefois, un certain nombre d'élèves n'encadrent pas leurs résultats au tableau, quelques cas plus rares ne sollicitent pas l'examineur lorsqu'ils sont bloqués et ne communiquent pas assez.

2. Remarques et conseils par domaine de la physique

Mécanique :

- L'exercice doit systématiquement commencer par une analyse du problème : définition du système, choix du référentiel, degrés de liberté cinématiques, bilan des actions mécaniques (avec un dessin soigné les représentant), inconnues dynamiques, considérations énergétiques. Pourquoi toutes ces contraintes ?
 - La définition du système est cruciale dans les exercices comportant des géométries complexes (présences de plusieurs masses, renvoi d'une corde par poulie...) et permet de bien dénombrer les forces exercées sur le système choisi et de faire la différence entre forces intérieures et extérieures.
 - Le référentiel est pour l'instant limité à celui du laboratoire supposé galiléen. Mais l'année de spé commence par l'étude des référentiels non galiléens et il y aura alors beaucoup plus de choix. Prendre l'habitude de définir le référentiel dès la sup permettra d'avoir de bons réflexes.
 - Le nombre de degrés de liberté informe sur le nombre d'équations indépendantes qu'il faudra trouver dans la suite de l'exercice. Les compter permet d'éviter d'écrire plus d'équations que nécessaire.

- Faire une analyse dynamique approfondie permet de voir si une grandeur cinétique (quantité de mouvement, moment cinétique par rapport à un point ou un axe, énergie mécanique) est conservée. Constaté qu'il y a la présence d'une intégrale première permet une meilleure compréhension physique de ce qu'il se passe et permet parfois une mise en équation plus rapide du problème ou permet de privilégier une méthode de résolution.
- Penser à faire un schéma clair et assez grand du système sur lequel vous pouvez ajouter les forces, les angles ou les dimensions du système. Lorsqu'on introduit un angle, il est impératif de l'orienter ET de préciser le sens positif associé choisi.
- Attention à bien distinguer les forces intérieures et les forces extérieures. On rappelle que seules les forces extérieures interviennent dans le théorème de la quantité de mouvement et le théorème du moment cinétique tandis que les forces intérieures doivent être prises en compte dans les théorèmes énergétiques.
- La troisième loi de Newton stipule que les forces $\vec{F}_{A \rightarrow B}$ et $\vec{F}_{B \rightarrow A}$ sont portées par la droite (AB) . Ce point est systématiquement oublié. L'égalité $\vec{F}_{A \rightarrow B} = -\vec{F}_{B \rightarrow A}$ n'est pas suffisante pour rendre compte de cette droite d'action.
- La tension sur un fil lesté ne compense pas forcément le poids de la masse qui le leste lorsque cette dernière est en mouvement accéléré (un simple PFD appliqué à la masse permet de s'en convaincre). Cette remarque figure sur tous les rapports du khass des années précédentes, nous avons bon espoir que la répétition permettra enfin de ne plus entendre cette erreur.
- Pour justifier que la tension est intégralement transmise le long d'une corde libre, trop d'élèves utilisent l'hypothèse de corde inextensible alors que c'est l'hypothèse de la masse nulle qui est nécessaire (là encore, un TQM appliqué à un élément de corde permet de le justifier).
- Lors du renvoi d'une corde par une poulie, même parfaite, la tension n'est pas la même de part et d'autre de la poulie si cette dernière est de moment d'inertie non nul (et cette fois, c'est un TMC sur la poulie + la corde en contact qui permet de le prouver).
- Utiliser un bras de levier pour calculer le moment d'une force par rapport à un axe est une compétence exigible du programme de prépa et permet d'avoir une approche plus physique de la situation (plutôt que d'appliquer bêtement la formule d'un produit vectoriel suivi d'un produit scalaire) Il ne faut pas s'étonner que l'examineur/trice attende, voire exige, une telle utilisation pour la résolution d'un exercice. Notez que l'utilisation du bras de levier permet également de déterminer efficacement le moment cinétique d'un point matériel par rapport à un axe.
- En revanche, le recours à l'expression du moment cinétique $L_A = J_A \omega$ est parfois utilisée à tort sur un système déformable, alors qu'elle ne s'applique, dans le cadre du cours, qu'à un solide en rotation autour d'un axe fixe.
- Dans le cas du glissement avec frottements solides, de nombreux candidats ne connaissent pas bien les lois de Coulomb. D'autres, même si moins nombreux que les années précédentes, traduisent l'information «la réaction tangentielle est opposée à la vitesse» par l'équation $\vec{v} \cdot \vec{R}_T < 0$ qui est insuffisant car elle ne rend pas compte de la colinéarité des deux vecteurs. Il faudrait ainsi la compléter par $\vec{v} \wedge \vec{R}_T = \vec{0}$ ou la remplacer par $\vec{v} \cdot \vec{R}_T = -|\vec{v}| \cdot |\vec{R}_T|$.
- Certains élèves confondent absence de glissement avec absence de frottements.
- Quand une force est conservative (ou pour démontrer qu'elle l'est), il est nécessaire de connaître la formule $\vec{F} = -\overrightarrow{\text{grad}}(Ep)$, reliant la force $\vec{F}$ et l'énergie potentielle Ep dont elle dérive, formule

exigible au programme de sup. On peut ainsi trouver l'énergie potentielle connaissant la force et réciproquement.

- On peut regretter qu'il y ait rarement de discussion portant sur le choix comparatif d'une méthode de résolution plutôt qu'une autre. On peut regretter également que rares sont les élèves qui exposent clairement la démarche qu'ils vont suivre dans la résolution surtout dans le cas d'exercices classiques tels que trouver une condition de glissement, décollement...

Électricité :

- Quelques difficultés pour écrire les lois électriques (lois des nœuds et lois des mailles). Il y a souvent des erreurs de signe du fait du manque d'attention porté à la convention imposée par l'énoncé, ou pire, à celle choisie par l'élève.
- L'étude des filtres manque trop souvent d'une analyse qualitative (comportement asymptotique hautes et basses fréquences) pour déterminer la nature qualitative du filtre, sans nécessairement recourir au calcul explicite de la fonction de transfert.
- Comme mentionné régulièrement dans le rapport, la notion de fonction de transfert reste finalement mal comprise : on ne peut pas l'utiliser pour comparer directement le rapport des amplitudes de deux signaux périodiques non sinusoïdaux : il est nécessaire de comparer les amplitudes de chaque harmonique correspondant au développement en série de Fourier !
- Les réflexes sur les ALI sont bons mais attention à bien distinguer le modèle de l'ALI idéal (qui donne $i^+ = i^- = 0$) et le fonctionnement en régime linéaire (qui permet, lui, d'écrire $V^+ = V^-$).
- Pour les exercices en régime transitoire, il est bon de faire des schémas du circuit en $t=0^-$, en $t=0^+$ et en l'infini (si le régime finale est stationnaire). Peu d'élèves y pensent. Attention lorsque la tension (respectivement le courant) aux bornes d'un dipôle (respectivement à travers un dipôle) est nul en un instant, il est aberrant et abusif de remplacer ce dipôle en cet instant par un fil (respectivement par un interrupteur ouvert). Un grand nombre d'élèves ont ce défaut.
- Quand on mène des calculs en électricité (et dans tous les domaines de la physique), il est nécessaire de vérifier que les lignes successivement écrites sont homogène et de s'assurer qu'une formule est homogène avant de l'encadrer. La plupart des élèves ont des difficultés à trouver la dimension de RC, L/R et LC, ce qui n'est pas acceptable à ce stade de l'année.

Électromagnétisme :

- Comme en mécanique, les exercices d'induction **doivent** commencer par une analyse qualitative, même si elle n'est pas demandée. Cette analyse permet de faciliter la résolution de l'exercice : il suffit d'effectuer pas-à-pas les calculs associés aux étapes de l'analyse physique pour résoudre l'exercice.
- Une fois l'analyse qualitative effectuée, il **faut** également, à l'aide de schémas, définir les conventions d'orientation choisies (il y a alors corrélation entre l'orientation du circuit électrique et de la surface)
- La loi de Lenz doit être invoquée entre des grandeurs homogènes entre elles. Il est donc impossible que «la force de Laplace s'oppose à la *fem* induite» ou que «le courant induit s'oppose au mouvement de la tige».

- Certains candidats ont éprouvé des difficultés pour déterminer la force de Laplace (en effectuant un produit vectoriel avec la règle des trois doigts de la main droite).
- De même, le calcul du moment résultant des forces de Laplace sur une tige en rotation a posé beaucoup de problèmes.
- Connaître les conditions de validité de la loi de Faraday.

Mécanique des fluides

- De grosses difficultés pour calculer moment résultant forces de pression sur un barrage plan ! C'est, normalement, un exercice classique vu en TD.
- L'écriture de la loi barométrique est parfois assez laborieuse.

Thermodynamique

- L'utilisation de la fonction enthalpie est mal maîtrisée (il n'y a pas que les changements d'états qui peuvent mettre en jeu des transformations isobares). En particulier il faut savoir écrire le premier principe avec la fonction enthalpie dans le cas d'une transformation monobare avec $P_{ext}=P_{init}=P_{final}$.
- Le cours sur la pression cinétique n'est souvent pas maîtrisé.
- Il faut penser à utiliser le premier principe industriel de la thermodynamique lorsque le fluide dans la machine est en écoulement stationnaire (sans que l'examineur ait besoin de le mentionner)
- Il est conseillé de faire un schéma du dispositif à l'état initial et à l'état final avec tous les paramètres connus pour certains exercices. Il est également conseillé de caractériser la transformation considérée (réversible, isochore, isobare...etc...) en début d'exercice afin d'en faciliter sa résolution.
- Certains élèves n'ont pas une vision très claire de la nature d'un « chemin fictif ».
- Avant d'appliquer un premier principe ou un deuxième principe, il est absolument indispensable de préciser le système considéré et les instants considérés.

Optique

- Il convient de systématiquement orienter les rayons lumineux, et de tracer en pointillés les traits de constructions.
- Il est impératif de savoir tracer le rayon sortant d'une lentille, convergente comme divergente, issu d'un rayon incident quelconque.
- Dans un exercice faisant intervenir un miroir plan, aucun élève ne pense à effectuer de symétrie plane par rapport au plan du miroir et à indiquer clairement les conjugaisons réalisées grâce au stigmatisme rigoureux du miroir.
- Des soucis récurrents ont été rencontrés cette année dans la construction de rayons réfractés dans un prisme.

Divers :

- Le critère de stabilité d'une équation linéaire à coefficients constants n'est pas toujours connu.
 - Il faut savoir faire des applications numériques directement au tableau sans calculatrice.
-

Quelques derniers conseils généraux

- Lorsque l'oral se fait avec préparation écrite, apprendre à gérer le soin (puis la lisibilité) des brouillons !
- Il est important de lire les énoncés en entier avant d'en entamer la résolution.
- Vous devez **présenter votre exercice** pour exposer qualitativement les phénomènes mis en jeu. Cette étape vous permet de montrer à l'examineur que vous avez compris le domaine abordé par l'exercice.
- Attention à la présentation du tableau : les résultats doivent être encadrés, les tableaux doivent être utilisés de la gauche vers la droite.
- Posez les applications numériques au tableau, avec les valeurs numériques utilisées (comme dans une copie d'écrit).
- Avoir une calculatrice en état de marche....

Bonnes vacances à tous !

Au plaisir de vous retrouver à la rentrée prochaine.

Mme Mesnil, M. Mesnil et M. Imbert