



## **1/ MODALITES DE L'ÉPREUVE ET CONSIGNES GÉNÉRALES**

L'épreuve orale de physique se déroule pendant une heure. Elle est composée de deux exercices qui sont remis au candidat lors de son entrée dans la salle. Celui-ci dispose de trente minutes de préparation sur table, suivies d'une présentation au tableau de même durée. Les deux sujets portent sur des parties distinctes du programme. Toutes les parties du programme de sciences physiques de PCSI et de PC sont susceptibles d'être abordées.

Le premier exercice, que nous appelons exercice principal, est un exercice cadré, noté sur 14 points. Les questions sont posées dans un souci de progressivité. Des résultats intermédiaires sont généralement donnés, évitant au candidat de rester bloqué sur une question et lui permettant ainsi d'utiliser pleinement son temps de préparation. Cet exercice est issu d'une banque de sujets. Il est donné simultanément à tous les candidats ayant le même horaire de passage.

Le deuxième exercice, noté sur 6 points, est un exercice du type « résolution de problème », directement en relation avec l'expérience. Il présente une situation à traiter dans un cadre identifié, en s'appuyant sur un document (photo, courbe expérimentale...), mais sans proposer de démarche. Ce type d'exercice demande au candidat de mobiliser ses connaissances et ses compétences, afin d'aborder une situation dans laquelle il doit atteindre un but précis, mais pour laquelle le chemin à suivre n'est pas indiqué. C'est au candidat de définir une démarche et de conduire cette dernière, en interaction avec l'examineur.

Il est demandé au candidat de consacrer vingt minutes à la présentation de l'exercice principal et dix minutes à celle du second exercice.

L'exposé de ces deux exercices doit permettre à l'examineur d'évaluer la maîtrise des compétences du candidat dans des domaines propres à la pratique de la démarche scientifique (s'approprier une problématique, analyser et modéliser, réaliser et créer, valider), ainsi que d'autres compétences transversales (communiquer, être autonome et faire preuve d'initiative). L'évaluation du candidat porte désormais sur la maîtrise de ces compétences.

Une calculatrice est mise à disposition du candidat pendant la demi-heure de préparation. Le candidat doit, par contre, utiliser sa propre calculatrice lors de la présentation au tableau, celle du concours étant, à ce moment-là, utilisée par le candidat suivant. Un nombre non négligeable de candidats oublie d'apporter sa propre calculatrice.

Il est vivement recommandé d'apposer le nom sur la calculatrice, afin de permettre de retrouver facilement le propriétaire en cas d'oubli de celle-ci dans la salle.

Les téléphones portables sont strictement interdits et doivent être posés, éteints, sur une table à l'entrée de la salle. Ils ne peuvent donc en aucun cas servir de montre pendant l'oral.

## 2/ BILAN DE L'ÉPREUVE 2017 ET PRESTATIONS DES ÉTUDIANTS

L'analyse globale des résultats de l'épreuve orale de physique 2017 a conduit aux éléments suivants :

- Pour le concours PC-Physique 2017, la moyenne est de **10,93** avec un écart-type de **4,00**.
- Pour le concours PC-Chimie 2017, la moyenne est de **10,97** avec un écart-type de **4,01**.

Le niveau général demeure comparable à celui des années précédentes. Les candidats sont en général bien préparés. Cette moyenne cache cependant des écarts assez importants entre les bons candidats et les candidats moyens qui ont rencontré plus de difficultés, avant tout par manque de maîtrise du cours. Cependant, même si la connaissance du cours est moins bonne, et même si les aptitudes à mener des calculs à terme sont moindres, la prise d'initiatives, la mise en place d'un raisonnement et la modélisation des phénomènes semblent sensiblement améliorées, ce qui montre que les candidats possèdent globalement un bon sens physique.

Les principales difficultés rencontrées par les candidats sont répertoriées ici :

Il convient de noter que les valeurs usuelles des grandeurs ne sont pas connues (ordre de grandeur de la conductivité thermique d'un bon conducteur thermique...) y compris celles du quotidien, telle la masse volumique de l'eau par exemple (qui ne vaut pas  $1\text{kg/m}^3$ , comme indiqué fréquemment) !

### - Mécanique

Il est important d'avoir clairement à l'esprit les connaissances et les éléments de rigueur sur lesquels tous les professeurs insistent lourdement : faire un schéma, définir le système, choisir le référentiel d'étude, procéder à un bilan complet des forces, représenter les forces, ne pas oublier la tension d'un fil ou la réaction d'un support, connaître la vitesse et l'accélération sur un mouvement uniforme, savoir exprimer les forces d'inertie, projeter correctement les forces (la liste est longue...). Le moment cinétique et les mouvements dans un champ de forces centrales conservatives figurent souvent parmi de lointains souvenirs et ne sont pas maîtrisés.

En mécanique des fluides, les bilans macroscopiques, en particulier ceux d'énergie interne, sont traités avec trop peu de rigueur (cela commence par une grande imprécision dans la définition du système étudié).

La mécanique quantique est, par contre, toujours relativement bien abordée.

### - Electricité, électronique

En régime sinusoïdal permanent, les calculs menés en notation complexe laissent apparaître un manque de maîtrise évident et l'utilisation des vecteurs de Fresnel n'est pas dans les habitudes des candidats.

L'exploitation d'un diagramme de Bode ou de l'enregistrement d'un régime transitoire n'est que rarement bien menée. Il est pourtant attendu qu'un candidat sache déterminer les grandeurs caractéristiques d'un filtre (facteur de qualité, pulsation propre...) à partir de l'exploitation d'un diagramme de Bode. Rappelons que l'esprit du programme porte davantage sur l'exploitation d'un diagramme de Bode plutôt que sur son établissement.

Un gain en décibels  $G_{dB} = 0$  ne signifie pas que le filtre ne « laisse pas passer ».

### - Optique

Les sujets posés en optique restent toujours classiques et un candidat qui domine les notions de base peut gagner facilement des points. Pourtant, les tracés de rayons lumineux dans des montages comportant une lentille ne sont que trop rarement faits correctement. Les connaissances sur l'interféromètre de Michelson sont aussi très souvent insuffisantes (dans quel sens varie l'ordre

d'interférences des anneaux d'égale inclinaison lorsqu'on s'éloigne du centre, comment exprimer le rayon d'un anneau, ...). Les notions de base sur les réseaux échappent à la plupart des candidats.

- **Electromagnétisme**

L'ARQS est souvent identifiée au régime permanent (toutes les dérivées temporelles nulles).

L'induction et ses problèmes d'orientation restent un point faible. Une analyse physique de la situation devrait toujours précéder les calculs, ce qui est rarement le cas. Bien réviser l'induction de première année n'est pas un luxe : c'est un chapitre délicat qui fait appel aux connaissances de mécanique et d'électricité avec des contraintes d'orientation.

Les études des symétries des champs restent toujours problématiques.

Le moment magnétique d'une spire est souvent méconnu.

- **Phénomènes de diffusion**

Les unités et dimensions en diffusion (thermique et matière) sont souvent mal connues.

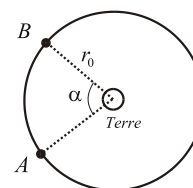
Les bilans sont généralement menés de façon trop imprécise. Le système étudié est mal précisé et l'intervalle du temps d'étude oublié. L'équation de diffusion est de ce fait rarement établie proprement.

**3/ QUELQUES CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS ET EXEMPLES DE SUJETS**

Afin d'avoir une meilleure idée de l'épreuve de physique, voici, à titre d'exemple, un oral complet de physique proposé en 2017.

**Sujet noté sur 14 (exercice cadré) :**

Deux satellites A et B tournent sur une même orbite circulaire de rayon  $r_0$ . Depuis le centre de la Terre, l'arc AB est vu sous l'angle  $\alpha$ , B étant en retard sur A. On notera  $M_T$  la masse de la Terre et  $G$  la constante de gravitation universelle.



1. Exprimer la vitesse  $v_1$  de A et B en fonction de  $G$ ,  $M_T$  et  $r_0$ .
2. On rappelle l'expression de l'énergie mécanique d'un corps de masse  $m$  sur une trajectoire elliptique de demi grand axe  $a$  :  $E_m = -\frac{GM_T m}{2a}$ . Retrouver cette expression dans le cas particulier d'une trajectoire circulaire de rayon  $R$ .
3. Même question concernant la 3<sup>ème</sup> loi de Kepler :  $\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$
4. Pour réaliser un rendez-vous orbital, B modifie sa vitesse en un temps très court, en faisant passer le module de sa vitesse de  $v_1$  à  $v_2$ , mais sans changer sa direction. La trajectoire de B devient elliptique. Montrer que la position où B modifie sa vitesse correspond nécessairement au périhélie ou à l'apogée de la nouvelle trajectoire.
5. Déterminer la vitesse  $v_2$  pour qu'après avoir décrit sa nouvelle trajectoire une seule fois, B rencontre exactement A. Comparer  $v_1$  et  $v_2$ .

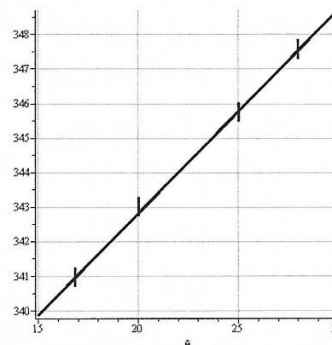
**Sujet noté sur 6 (résolution de problème) :**

Sur la figure ci-dessous on a représenté le graphe expérimental qui donne la célérité du son dans l'air, exprimée en  $m \cdot s^{-1}$ , en fonction de la température exprimée en  $^{\circ}C$ .

La droite représentée est déterminée par régression linéaire.

En déduire la capacité thermique massique à pression constante de l'air.

L'air est composé de 80% de diazote et de 20% de dioxygène.



Quelques conseils pour conclure :

S'il est évident que la maîtrise des capacités exigibles, clairement identifiées dans le programme officiel des classes préparatoires, est une condition essentielle à la réussite de cette épreuve, il ne faut pas oublier que l'esprit d'initiative dont fait preuve le candidat est également un facteur déterminant : la démarche, les pistes de résolution proposées seront toujours valorisées, même s'il ne présente pas une résolution complète, faute d'avoir su terminer l'exercice pendant la préparation.

L'honnêteté intellectuelle est strictement nécessaire à l'oral. Par exemple, il est dangereux de répondre "on peut faire... et on trouve..." alors qu'on ne l'a pas fait, ou vouloir faire croire qu'on a fait le calcul nécessaire pour une question du type "montrer que". Ce genre d'attitude est fortement sanctionné. Dans le même ordre d'idées, il vaut mieux dire qu'on n'a pas su faire une question et donner quelques idées de départ plutôt que de répondre n'importe quoi.

Attention au sens des mots dans les questions. Il faut savoir faire la différence entre "donner" où un résultat de cours avec la validité est attendu, "établir" où une démonstration est attendue et "justifier" où ... une justification est attendue.

Rappelons, enfin, que la réussite à un oral n'est jamais le fruit du hasard : seul un travail régulier pendant les deux années de formation est gage de réussite.