



## **1/ CONSIGNES GÉNÉRALES**

### Présentation de l'épreuve

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

Le premier exercice, noté sur 14 points, est un exercice cadré destiné à évaluer les connaissances scientifiques et les compétences, telles que définies dans le programme officiel, que les candidats doivent maîtriser. 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. Conformément aux nouveaux programmes, 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.

Le candidat est libre de choisir l'ordre de présentation des exercices. Il est conseillé de consacrer environ vingt minutes à la présentation de l'exercice principal et environ 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, telles que communiquer, être autonome et faire preuve d'initiative. L'évaluation du candidat porte désormais sur la maîtrise de ces compétences.

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. Cependant, l'esprit d'initiative dont doit faire preuve le candidat est également un facteur déterminant. La démarche, les pistes de résolution qu'il propose seront valorisées, même si, ce qui est généralement le cas, il ne présente pas une résolution complète, faute d'avoir pu terminer l'exercice pendant la préparation.

Une calculatrice est mise à disposition pendant la préparation. La calculatrice personnelle du candidat n'est autorisée que pendant l'exposé au tableau. Nous rappelons que la calculatrice personnelle est nécessaire, dans la mesure où, une fois le temps de préparation terminé, l'examineur récupère celle du concours, afin de la mettre à disposition du candidat suivant.

Les oublis de calculatrice n'étant pas rares en fin d'épreuve, il est vivement recommandé d'apposer son nom sur celle-ci, afin de permettre de retrouver plus facilement son propriétaire.

Les téléphones portables sont strictement interdits. Ils doivent être éteints (et non en mode silencieux) et rangés dans le sac. Ils ne peuvent en aucun cas servir de montre.

### Analyse globale des résultats de l'oral 2016

Pour le concours PC-Physique 2016, la moyenne est de **10,88** avec un écart-type de **4,13**.

Pour le concours PC-Chimie 2016, la moyenne est de **10,87** avec un écart-type de **4,12**.

Le niveau général demeure comparable à celui des années précédentes. Les candidats sont en général bien préparés. Notons tout de même que cette moyenne cache le fait que l'écart semble se creuser, un peu plus chaque année, entre les bons candidats et les candidats moyens qui ont rencontré plus de difficultés, essentiellement par manque de maîtrise du cours. Un nombre non négligeable de candidats ne connaît pas suffisamment le cours et a besoin d'être aidé pour cette raison. Mais il est parfois surprenant de constater que ces mêmes candidats sont capables de très bien exploiter l'aide fournie. Il est de plus en plus fréquent de rencontrer des candidats capables de bien raisonner mais qui n'ont pas fait l'effort de suffisamment apprendre leur cours. C'est bien dommage. Il faut cependant reconnaître que, 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 améliorés, ce qui montre que les candidats possèdent un bon sens physique.

## 2/ REMARQUES SPECIFIQUES

La gestion du temps reste très souvent problématique : la quasi-totalité des candidats ne gère pas le temps lors du passage au tableau et sans l'intervention de l'examineur, bon nombre d'entre eux ne traiterait qu'un seul des deux exercices. Il est impératif d'être très vigilant au temps et de consacrer environ vingt minutes à l'exercice majeur et environ dix minutes à l'exercice secondaire.

Les difficultés fréquemment rencontrées par les candidats sont répertoriées ci-dessous :

### - Electricité/ électronique

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 d'un candidat qu'il sache déterminer les grandeurs caractéristiques d'un filtre (facteur de qualité, pulsation propre...) à partir de l'exploitation d'un diagramme de Bode.

### - Optique

Le filtrage spatial est ignoré par beaucoup de candidats. Cette partie du programme semble en général poser des problèmes et se solde manifestement souvent par une impasse au moment des révisions. Les questions posées sur cette partie du programme restent cependant relativement basiques. La stratégie consistant à faire une impasse sur cette partie est évidemment fortement dommageable et ce, d'autant plus qu'une résolution même imparfaite, est toujours largement valorisée. Un candidat qui domine les notions de base peut gagner facilement des points.

### - Electromagnétisme

La polarisation des ondes électromagnétiques est rarement bien traitée. Cette partie du programme ne doit pas être considérée comme secondaire. Les lames à retard doivent être maîtrisées.

L'induction et ses problèmes d'orientation restent un point faible. Une analyse physique de la situation doit toujours précéder les calculs, ce qui est rarement le cas.

- **Phénomènes de diffusion**

Les bilans sont généralement menés de façon trop imprécise. Le système étudié est souvent mal précisé et l'intervalle du temps d'étude est généralement oublié.

- **Mécanique :**

En mécanique du point, des difficultés apparaissent dès qu'il s'agit de projeter des forces, et ce, de manière récurrente. 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 sont traités avec trop peu de rigueur (cela commence par une imprécision totale dans la définition du système étudié).

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

### 3/ 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 2016.

#### **Sujet noté sur 14 (exercice cadré) : Ligne haute tension**

Une ligne haute tension assimilable à un fil droit infini selon (Oz) transporte un courant sinusoïdal  $i(t)$  de fréquence  $f = 50\text{Hz}$  et de valeur efficace  $I = 1000\text{A}$ . On approche de cette ligne haute tension une bobine plate de  $N$  spires carrées de côté  $a = 30\text{cm}$  à une distance  $d = 2\text{cm}$ .

Cette bobine d'inductance propre et de résistance négligeables est fermée sur une ampoule qui s'éclaire si la tension efficace  $E$  à ses bornes est supérieure à  $1,5\text{V}$ .

On utilisera les coordonnées cylindriques :  $(r, \theta, z)$  d'axe (Oz) et de base :  $(\vec{u}_r; \vec{u}_\theta; \vec{u}_z)$

On se trouve ici dans l'approximation des régimes quasi stationnaires (ARQS)

1- Donner la définition et la condition de validité de l'ARQS. Justifier ici le choix de l'ARQS. Donner en justifiant l'expression des équations de Maxwell dans l'ARQS.

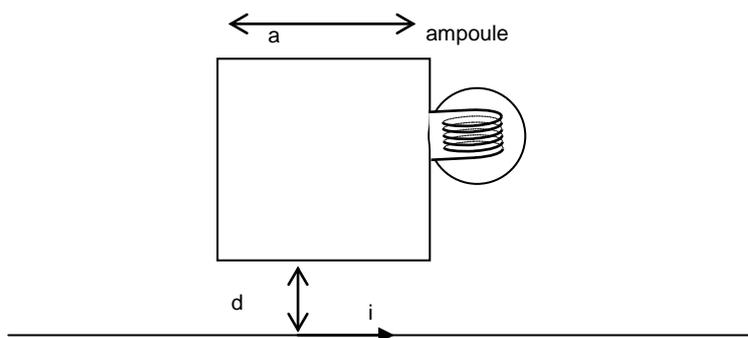
2- Déterminer en coordonnées cylindriques le champ magnétique  $\vec{B}$  créé dans tout l'espace par cette ligne haute tension.

3- Déterminer le flux magnétique total créé par cette ligne haute tension à travers la bobine plate.

4- En déduire le nombre de spires  $N$  nécessaires pour que l'ampoule puisse s'éclairer. Faire l'application numérique.

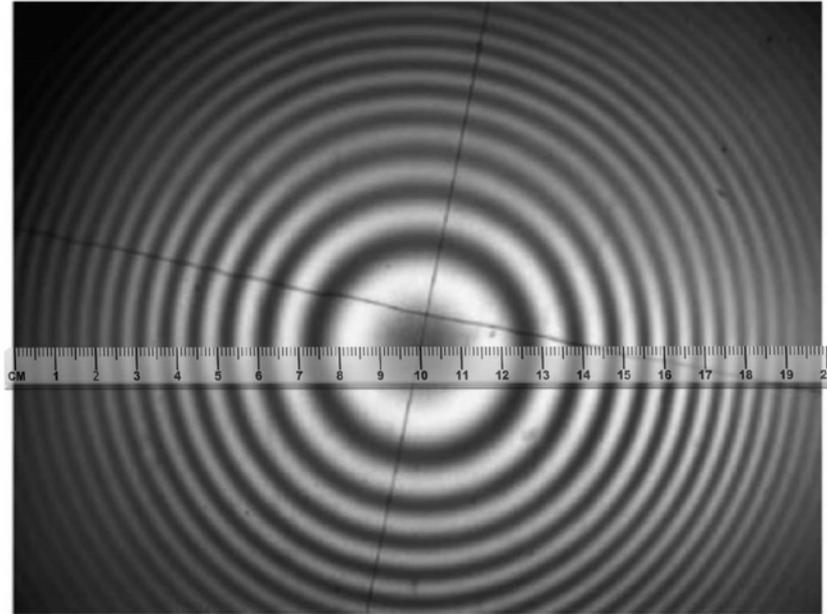
On assimile maintenant pour la question 5, l'ampoule à une résistance :  $r = 10\Omega$  en série avec une inductance propre :  $L = 10\text{mH}$ .

5- Calculer alors la valeur efficace  $I'$  de l'intensité  $i'$  dans la bobine plate lorsque  $E = 1,5\text{V}$  et le déphasage  $\varphi'$  entre  $i'$  et  $i$  en régime sinusoïdal forcé. Faire les applications numériques.



## Sujet noté sur 6 (résolution de problème) : Interféromètre de Michelson

La figure suivante a été obtenue à l'aide d'un interféromètre de Michelson éclairé par une source étendue de longueur d'onde dominante  $\lambda = 589\text{nm}$ .



- 1 Proposer un montage permettant d'obtenir cette figure avec tout le matériel usuellement disponible en salle de TP que vous jugerez nécessaire.
- 2 Dédire de la figure l'épaisseur de la lame d'air équivalente, sachant que l'image est observée sur un écran à l'aide d'une lentille de distance focale image  $f' = 100\text{cm}$ . Évaluer l'incertitude associée.

### 4/ CONCLUSION

Nous espérons que la lecture de ces quelques remarques et conseils pourra aider les futurs candidats ainsi que leurs professeurs dans la préparation de l'oral de physique.

Rappelons 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.

Nous souhaitons bon courage à tous les candidats.