

## Préparation aux oraux

Ce document est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons "Attribution - Pas d'utilisation commerciale - Partage dans les mêmes conditions 4.0 International".



# 1 Organisation des séances

Il y aura deux types de séances : les séances de TD et les séances de TP.

## 1.1 Séances de type TD

Pour les séances de TD, un ou deux thème-s sera-ont abordé-s. Le rythme souhaité serait d'un thème par heure. Pour chaque séance, un thème sera fourni en amont ainsi qu'un ou deux exercices de type oral.

Ainsi, je vous demande avant la séance de le préparer en procédant dans cet ordre :

- ↪ retravailler le thème abordé : lecture de vos notes de cours, de vos fiches et éventuellement des exercices traités durant les deux années de préparation ;
- ↪ préparer l'exercice en essayant de vous placer dans les conditions d'examen : être au calme, sans notes, avec une calculatrice type collège pour une durée de 30 min. Si vous voulez y passer plus de temps, pas de soucis, mais noter là où vous en êtes après 30 min comme marque page pour vous ;
- ↪ apporter vos fiches et autres notes de cours pour la séance.

Lors de la séance, l'un d'entre vous présentera l'exercice sur une durée de 10-15 min.

## 1.2 Séances de type TP

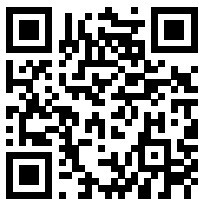
Nous les organiserons sur demande après les résultats des écrits.

Pour les séances de type TP, vous serez, contrairement au reste de l'année en autonomie, avec un sujet de TP fait pendant les deux années de préparation. Un compte rendu est attendu comme exigé lors de l'épreuve de manipulation.

Le TP ne durera cependant que 2 h contrairement au 3 h de l'épreuve au concours.

# 2 Rappel (ou pas...) sur le format des épreuves orales en physique-chimie

Je commence par vous rappelez qu'il est fortement conseillé de lire le rapport de jury au moins de l'année passée, et si possible des quelques années précédentes :



<https://www.banquept.fr/article231.html>

- ↪ Durée : 1h découpée en 30 min de préparation et 30 min de passage devant l'examineur-riche.
- ↪ Calculatrice : de type collège, normalement fournit, mais apporter la votre au cas où.

- ↪ Nombre d'exercices : 2 ;
- ↪ Ordre : pas d'ordre de passage exigé, vous pouvez choisir celui que vous voulez. Vous pouvez passer au second exercice, en l'indiquant à l'examineur. Dans tous les cas, au bout d'environ 15 min, l'examineur.ice vous fera passer au second exercice.
- ↪ Thèmes : deux thèmes différents. Pas forcément de la chimie. Pas forcément un exercice de première année. L'un des deux exercices porte sur le programme de deuxième année. Exemple : électronique avec ALI et mécanique du point.
- ↪ Démonstrations de cours : régulièrement des (grosses) démonstrations de cours peuvent être demandées dans les exercices. Ce n'est pas systématique.
- ↪ Problème : les exercices de type problème (une seule question ouverte) sont très rares. Dans tous les cas, il ne peut concerner qu'un seul des deux exercices.
- ↪ Présentation : il est demandé de présenter l'exercice. Attention, il ne s'agit pas de relire l'énoncé, mais de l'inscrire dans un thème, quel est l'objectif de cette étude, d'analyser la situation physique de manière qualitative. De plus, les notations sont souvent incomplètes, à vous de les introduire et de les définir.
- ↪ Tableau : bien qu'il s'agisse d'une épreuve orale, écrivez au tableau toutes les équations dont vous parlez, faites des schémas pour expliquer vos notations etc... ne négligez pas l'écrit !

Je vous fournis les coefficients pour les différents concours :

Épreuves Orales	Mathématiques I	Mathématiques II (et algorithmique)	TP Physique	Physique Chimie	TP Sciences Industrielles	Sciences Industrielles II	LVE obligatoire	LVE facultative	Autre	TIPE	Total Coef.
Concours Centrale-Supélec CCS	13	13	22		28		13	n>10, 10(n-10)		11	100
Concours Commun Mines Ponts Mines Ponts	9		4	6	8		5	n>10, 2 (n-10)	3 <sup>3</sup>	6	41
Concours Commun ARTS ET MÉTIERS C.C. ARTS ET MÉTIERS		4		4	4	6	5	n>10, 1(n-10)	5 <sup>4</sup>	5	33
Concours Commun INP CCINP		8		8	10		6	n>10, 1(n-10)		8	40
Concours ENS Paris-Saclay ENS Paris-Saclay	4		6		4	2	2	–	5 <sup>5</sup>	4	27
Concours ENS Rennes ENS Rennes	4		6		4	2	2	–	5 <sup>5</sup>	4	27
École Polytechnique École Polytechnique	21		12	16	24		8	n>10, 4 (n-10)	21 <sup>6</sup>	ADS : 12 <sup>7</sup>	114

<sup>3</sup> Reprise de la note de français attribuée à l'écrit.

<sup>4</sup> Épreuve de l'écrit de français B comptant pour l'admission.

<sup>5</sup> Épreuve de l'écrit comptant pour l'admission : français (4) et langue (1).

<sup>6</sup> Une épreuve obligatoire d'informatique (coefficient 10) et des épreuves sportives (coefficient 5) sont organisées pour les admissibles par l'École Polytechnique. Elles se déroulent pendant les épreuves orales. L'épreuve écrite de langue vivante ne compte que pour l'admission (coefficient 6).

<sup>7</sup> L'épreuve de TIPE est remplacée par une épreuve d'Analyse de Documents Scientifiques (ADS).

### Conseils :

- ↪ Ne vous évaluez pas vous-même, ni pendant ni après l'épreuve. C'est le rôle de l'examineur.ice.
- ↪ Soyez ouvert à la discussions, ne contre-disez pas l'examineur.ice : être à l'écoute des conseils et remarques. Il y en aura, certains exercices sont volontairement donnés avec des informations manquantes.
- ↪ Ne vous fiez pas aux expressions, remarques ou intonations de l'examineur.ice. Cela ne présage en rien de son avis sur votre prestation. Concentrer vous sur vos exercices.
- ↪ Pendant vos 30 min de préparation, passez du temps sur les deux exercices, n'en fait pas un parfaitement sans traiter l'autre.
- ↪ Faites attention à votre langage et employez un vocabulaire scientifique adapté.

### 3 Rapport de jury de l'épreuve orale

Vous pouvez retrouver l'ensemble des rapports de jury sur les site de la banque PT (toutes les matières et toutes les années) :



<https://www.banquept.fr/article231.html>

Je vous fournis ici le rapport de l'année passée.

## ORAL DE PHYSIQUE CHIMIE

### REMARQUES GENERALES

Le Jury tient à souligner la très agréable politesse et la très bonne tenue des candidats qui ont un comportement irréprochable.

La plupart des candidats introduisent l'exercice ce qui est bien. On peut regretter qu'ils ne prennent pas le temps d'une analyse physique avant de se lancer dans des calculs qui parfois n'aboutissent pas.

Comme l'an passé nous notons le travers suivant : lors de l'exposé les candidats ont tendance à recopier leurs notes prises pendant la préparation ce qui manque de spontanéité et qui donne parfois lieu à des calculs confus à l'image des dites notes.

En outre les candidats ont alors tendance à sauter des explications pour se contenter des résultats ce qui est tout le contraire de l'esprit d'une épreuve orale.

Une tendance s'est manifestée : répondre aux questions sans écrire. Quand il s'agit de répondre par une relation ou un petit calcul le discours est alors confus tant pour le candidat que pour l'examineur.

Il ne faut pas hésiter à écrire. Le tableau doit être utilisé ! Ecrire des relations, tracer des courbes, faire des schémas n'est pas une perte de temps et favorise l'intelligibilité de l'exposé. Citons le cas d'un candidat qui n'a jamais pu obtenir le bon résultat d'un théorème d'Ampère faute d'avoir défini et tracé précisément le contour. Le discours se résumant à « le contour est là » accompagné d'un vague signe de la main qui balayait l'ensemble d'une figure confuse.

De nombreux candidats n'ont pas le temps de traiter les deux exercices lors de la préparation. Il est cependant fortement conseillé de prendre connaissance de l'exercice non traité. Il sera de toute façon abordé au cours de l'oral et la prise en main de l'énoncé risque alors d'être une importante perte de temps.

### **Le cours est mal connu**

De très nombreuses questions sont du cours ou très proches de celui-ci. Ce devrait être l'occasion de gagner des points aisément ce qui n'est pas le cas en majorité au grand étonnement des examinateurs. Citons, sans exhaustivité, le premier principe dit industriel, les conditions d'application des différentes relations de thermodynamique, le champ magnétique créé par un solénoïde, la diffusion thermique et tant d'autres.

A l'inverse la capacité du condensateur plan est en général bien traitées.

### **Effondrement du niveau de mathématiques élémentaires**

Cette session fut particulièrement catastrophique. Il faut savoir réaliser des opérations élémentaires parmi lesquelles la résolution d'une équation différentielle d'ordre un à variables séparables ou d'une équation différentielle linéaire d'ordre deux. Il est fortement déconseillé de connaître des résultats par cœur ce qui donne régulièrement lieu à des erreurs, par exemple une solution sinusoïdale alors qu'elle est exponentielle. Les primitives élémentaires ne devraient pas donner lieu à des erreurs.

## **Langage imprécis**

La confusion de termes s'accroît ce qui témoigne d'une confusion dans l'esprit du candidat et d'erreurs d'homogénéité. Citons en vrac puissance, énergie, chaleur, température, entropie, enthalpie, tension, potentiel et le terme plus qu'ambiguë d'énergie thermique.

## **Remarques thématiques en vrac**

Un gros effort a été fourni en mécanique du point et du solide. Regrettons seulement que les candidats n'aient pas le réflexe d'utiliser l'énergie potentielle pour appliquer un théorème énergétique.

La thermodynamique est source de très nombreuses confusions dont l'emploi du premier principe en système fermé ou ouvert. Il est désopilant que pour traiter une transformation de l'eau en glace d'une patinoire, l'on soit placé dans le cas d'un écoulement !

L'établissement de « l'équation de la chaleur » est très souvent mal traité, accompagné d'un discours confus sur la signification des termes. La notion de résistance thermique est connue mais souvent mal utilisée. Les justifications des associations série ou parallèle sont souvent méconnues.

L'électrocinétique continue de poser de vraies difficultés en ce qui concerne les tensions et les lois des mailles. Que d'erreurs ! Les candidats ont-ils compris que la relation de Chasles sous-tend la loi des mailles ?

Les oscillateurs ne sont pas ou mal traités en général. Il ne suffit pas d'avoir une condition toute faite en tête.

L'induction donne lieu à des prestations en tout ou rien. De nombreux candidats semblent avoir fait l'impasse sur ces chapitres ou les avoir oubliés car ils ont été vus en première année. D'autres font d'excellentes prestations avec une réelle maîtrise des lois et des orientations. Chacun admettra que ce thème donne lieu à de nombreux exercices complets et pertinents à l'oral

La chimie peut donner lieu à de très bonnes prestations. L'électrolyse pose toujours autant de difficulté. Une des raisons tient à l'usage du signe = pour les demi équations électroniques alors qu'elles sont directionnelles.

## **CONCLUSION**

Ces remarques ne doivent pas masquer le fait que le niveau d'ensemble nous est apparu très honorable et que nous avons eu le plaisir d'assister à d'excellentes prestations.

## 4 Rapport du jury de l'épreuve de manipulation

Comme pour l'épreuve orale, vous pouvez retrouver le rapport de l'épreuve de manipulation sur le site de la banque PT :



<https://www.banquept.fr/article231.html>

Je vous fournis ici le rapport de l'année passée :

# MANIPULATIONS DE SCIENCES PHYSIQUES – Session 2023

---

## I. RAPPELS SUR L'ORGANISATION

Les épreuves de manipulation de physique 2023 se sont déroulées à l'Ecole Normale Supérieure de Paris-Saclay.

Les candidats sont appelés à se présenter au point de rendez-vous et à l'horaire indiqué sur leur convocation. En cas de retard d'un ou plusieurs candidats, un numéro de téléphone est indiqué afin de leur permettre de rejoindre le jury qui les interrogera.

Comme lors des précédentes sessions, les candidats ont participé au tirage au sort de leur sujet de manipulation, ces sujets appartenant à différents domaines de la physique tels que la mécanique, l'optique, l'électromagnétisme, l'électricité, l'électronique, les ondes, la thermodynamique, la thermique, etc.

Les sujets sont régulièrement renouvelés et si certains supports physiques sont conservés, les questions s'y rapportant sont modifiées.

## II. OBJECTIFS

La majeure partie des manipulations proposées repose sur des systèmes physiques élémentaires et cherche à illustrer leurs principes. Les membres du jury rappellent que les objectifs de cette épreuve sont d'évaluer les capacités du candidat à :

- mettre en pratique ses connaissances théoriques ;
- mettre en œuvre un montage expérimental ;
- obtenir, interpréter et exploiter des résultats expérimentaux ;
- s'adapter le cas échéant à un problème expérimental nouveau.

Les sujets proposés sont donc rédigés de manière à :

- vérifier les connaissances théoriques de base ;
- guider le candidat pour établir la démarche expérimentale afin d'obtenir des relevés de bonne qualité ;
- inciter le candidat à interpréter les résultats obtenus. La confrontation des résultats expérimentaux aux prédéterminations théoriques devrait être systématiquement proposée par le candidat.

Nous rappelons aux candidats qu'ils doivent rédiger un compte rendu de manipulation clair et lisible dans lequel il faut :

- répondre brièvement aux questions ;
- détailler le cas échéant les calculs servant à la prédétermination d'une ou plusieurs valeurs de composants ;
- présenter clairement le mode opératoire ;
- quand l'expérimentation s'y prête, privilégier la représentation graphique des mesures,
- effectuer une analyse critique des résultats et surtout faire une synthèse en dressant des conclusions par rapport aux notions essentielles abordées dans le sujet à traiter.

De manière générale, cette épreuve ne doit pas être considérée comme une seconde interrogation orale de physique, mais bien comme un exercice de manipulation, complémentaire à cette dernière. En ce sens, les sujets sont rédigés afin que la phase de prédétermination ne monopolise pas plus d'un quart de la durée de l'épreuve. En cas de blocage, les examinateurs sont même susceptibles de donner des réponses au candidat afin de lui permettre d'aborder au plus tôt la partie manipulation.

### **III. DEROULEMENT DE L'EPREUVE**

Avant le commencement de l'épreuve, des recommandations et conseils sont donnés au candidat. Ceux-ci portent à la fois sur les attentes du jury concernant les manipulations et le compte rendu, sur l'utilisation du matériel mis à disposition, et d'une manière générale sur le déroulement de l'épreuve. Il est vivement conseillé aux candidats de porter une attention toute particulière à ces recommandations, et surtout de mettre en œuvre les instructions de manipulation qui sont fournies. Au cours de la manipulation, les examinateurs sont amenés à interroger le candidat pour tester ses connaissances, mais aussi éventuellement pour l'orienter dans ses manipulations, et juger de ses capacités à appréhender un problème nouveau. Ces interrogations sont menées de façon progressive, afin de vérifier que le candidat maîtrise les notions de base du domaine, avant d'entrer plus en détail dans l'analyse de la manipulation proposée. Il est rappelé que les interrogations portent sur les programmes de première et de deuxième année de classe préparatoire.

### **IV. THEMES**

Les thèmes de manipulations portent sur l'électricité, l'électronique, l'optique, les ondes, la mécanique, la thermodynamique et la thermique. A titre d'exemple, citons les thématiques suivantes :

- caractérisation de dipôles linéaires et de quadripôles
- analyse harmonique par filtrage,
- oscillateurs (mécaniques et électriques),
- spectroscopie avec prisme ou réseau,
- optique géométrique,
- étude d'un système résonnant mécanique (diapason),
- solide en rotation,
- résonateur mécanique (régime libre et forcé),
- induction, mesure de mutuelles,
- ondes (mécaniques, électromagnétiques, ultrasonores) : propagation, interférences, ...
- conduction thermique,
- filtrage analogique et numérique
- énergie stockée dans des dipôles
- thermodynamique sur un système fermé

Certains sujets sont directement issus du programme des classes préparatoires. D'autres abordent des thèmes qui n'ont pas été explicitement vus en travaux pratiques par les candidats. Pour ces derniers, les sujets sont libellés de façon à guider le candidat de telle sorte qu'ils puissent aborder un problème nouveau à partir des connaissances acquises en cours.

### **V. CONSEILS GENERAUX**



Dès le début de l'épreuve, il est vivement conseillé aux candidats de faire une lecture attentive et complète du sujet. Les indications données dans l'énoncé du sujet ou oralement doivent être prises en compte. Beaucoup de candidats ne lisent pas assez en détail l'énoncé et font souvent ce qu'ils ont l'habitude de faire sans tenir compte de ce qui est demandé. On trouve souvent dans l'énoncé toutes les informations utiles pour effectuer le TP correctement sans être hors sujet. Les candidats doivent également prendre le temps d'analyser les équipements avec lesquels ils vont travailler : domaines d'utilisation, plaques signalétiques, mise en garde, informations relatives à la précision...

L'approche de la manipulation comporte une phase d'observation, une phase d'interprétation et une phase d'analyse critique des résultats. Les éventuelles divergences entre la théorie et la pratique doivent être absolument interprétées et justifiées, ou permettre de rétablir des erreurs éventuelles tant pratiques que théoriques. Le jury insiste sur le fait que le candidat doit remettre en question, s'il y a lieu, ses calculs théoriques, sa mesure ou le modèle théorique utilisé. Dans le cas d'un modèle mal approprié, un nouveau modèle doit être proposé. Toujours de manière générale, le jury souhaite faire remarquer que la connaissance d'ordres de grandeurs dans les domaines d'applications courantes de la physique, si elle ne constitue pas une obligation, facilite tout de même grandement la détection d'erreurs grossières. Il est rappelé que l'usage de la calculatrice personnelle est autorisé, les candidats doivent donc amener leurs calculatrices.

Bien que pratiques à utiliser, en particulier pour des mesures répétitives, les fonctionnalités automatiques d'un oscilloscope numérique ne dispensent pas les candidats de savoir régler un oscilloscope et mesurer des grandeurs physiques à l'aide de curseurs.

Les mesures sont souvent imprécises et les conditions expérimentales ne sont pas toujours optimales pour réduire les incertitudes. L'évaluation des incertitudes et l'identification des sources principales d'erreur sur des mesures simples doivent être proposées plus spontanément par les candidats. Les candidats doivent exploiter et discuter leurs mesures. La validation d'une loi s'effectue à l'aide d'une régression linéaire adaptée (pas à l'oeil) et discutée.

De manière générale, le jury regrette la lenteur de certains candidats. Si le soin apporté à un relevé de mesure est une qualité appréciée, il est rappelé que les sujets de manipulation sont prévus pour être traités dans leur intégralité pendant les 3 heures d'interrogation. Il ne saurait être une bonne option pour un candidat de n'aborder que partiellement le problème posé ou de ne se focaliser que sur les questions théoriques en délaissant la partie expérimentale pourtant principalement évaluée durant l'épreuve. La partie expérimentale peut intervenir après une étude théorique, ceci afin de valider le modèle proposé, ou avant afin de donner des pistes pour l'étude théorique.

## VI. REMARQUES DU JURY

- Comme les années précédentes, la quasi-totalité des candidats se présentant aux épreuves orales a déjà manipulé. Les périodes de confinement et le contexte particulier lié au covid n'ont pas altéré la bonne préparation des candidats à ces épreuves expérimentales. Plusieurs candidats se sont même tout particulièrement distingués par leur aisance en laboratoire. La plupart d'entre eux s'adapte assez vite au matériel proposé et a connaissance des relevés demandés. Les candidats semblent préparés, et montrent des réflexes manifestement acquis au cours de leurs années de préparation. On peut toutefois regretter que dans de nombreux cas, ces réflexes acquis sont utilisés sans recul, **et éventuellement à mauvais escient.**
- Les candidats doivent utiliser le vocabulaire scientifique de la discipline. Un effort de rigueur est absolument nécessaire.
- Le jury est frappé par le contraste entre le goût des candidats pour les longs développements mathématiques dans lesquels se perd bien souvent le sens physique du problème, et l'incapacité des

mêmes candidats à mettre en œuvre (correctement) une opération mathématique élémentaire sur le système ou les données de mesure. De trop nombreux candidats ont ainsi peiné à réaliser la lecture d'un angle modulo  $2\pi$ , utiliser des relations trigonométriques de base dans un triangle, établir le coefficient directeur d'une droite à partir de deux points de mesure, ...

- D'une manière générale, les candidats ne font une analyse spontanée correcte des dispositifs expérimentaux proposés que lorsqu'il s'agit de montages très classiques. Lorsque le montage proposé s'écarte un tant soit peu des figures canoniques - tout en restant bien entendu dans le programme - l'analyse devient approximative voire impossible. La cause vient souvent d'un manque de lecture du sujet lui-même. Bien souvent les réponses attendues sont orientées par des explications présentes dans le sujet qui ne sont pas prises en compte. On note aussi des réponses automatiques « réflexes » qui ne correspondent pas à la question posée. Il en ressort une impression de manque d'autonomie des candidats.

- Les protocoles établis par les candidats sont souvent incomplets et imprécis : absence de signal, de choix de composants, de grandeurs physiques à mesurer, de branchements, choix de matériel non proposé, sélection du type de source d'alimentation non établie ou non justifiée, grille de mesure non adaptée et omettant les points de mesures dimensionnant. Certains étudiants utilisent les affichages des alimentations continues comme mesure de tension au lieu de voltmètres

- La mise en forme du modèle sous la forme linéaire ou affine telle que la grandeur physique à mesurer est la pente n'était pas souvent autonome.

- Le jury évalue aussi la capacité des candidats à réagir à l'aide apportée pendant les épreuves, aussi bien sur la compréhension du sujet que sur les méthodes de mesure.

- Pendant le déroulement de l'épreuve, beaucoup de candidats s'arrêtent à l'observation du fonctionnement des montages proposés et manquent d'esprit critique. Les mesures fausses passent donc complètement inaperçues et quelquefois des fonctionnements de montages complètement erronés sont considérés comme satisfaisants. Trop souvent les énoncés ne sont pas lus complètement et les candidats ne répondent donc pas aux questions posées (pas de relevés expérimentaux, pas de conclusions...). Enfin, il n'est pas rare qu'il y ait confusion entre relevé attendu (théorique) et relevé expérimental issu de la manipulation...

- Peu de candidats connaissent les réglages des oscilloscopes, ni même leur principe de fonctionnement. Il est rappelé que la connaissance d'un modèle particulier d'oscilloscope n'est bien sûr pas exigée. Après la présentation générale du matériel en début de séance, les examinateurs restent à la disposition des candidats pour les guider dans l'utilisation de l'appareil concerné. A charge du candidat d'adapter au mieux les calibres de l'appareil pour réaliser les relevés expérimentaux les plus précis possibles. L'utilisation de la fonction "AutoSet" ne peut constituer la seule stratégie de réglage de cet appareil. De même, et bien que les fonctionnalités des oscilloscopes fassent l'objet de beaucoup de progrès, nous rappelons que le calibre vertical des voies d'un oscilloscope ne sert pas régler l'amplitude du signal.

- Pendant la phase de mesure, beaucoup de candidats confondent résolution d'un appareil et incertitude de mesure, ce qui conduit souvent à passer sous silence les causes principales d'incertitudes et à appliquer des modèles sur des incertitudes négligeables.

- Les caractéristiques d'un capteur, à savoir la linéarité, la sensibilité, la gamme de fonctionnement et le temps de réponse ne sont pas souvent testées lors de l'étude de son comportement.

- Comme les années précédentes, le jury a constaté que les candidats maîtrisaient mal les notations complexes. Ainsi, les candidats ont recours aux notations telles que les impédances symboliques en régime harmonique même si les systèmes sont excités par des signaux non sinusoïdaux. Les candidats doivent aussi être capables d'établir les équations différentielles régissant le fonctionnement d'un système sans passer par le calcul symbolique.

- Dans l'étude des oscillations mécaniques forcées, il est nécessaire d'attendre un certain temps avant de prendre la mesure de l'amplitude en régime établi : il est bon de se rappeler que la durée du régime transitoire peut être évaluée préalablement en étudiant les oscillations libres. D'autre part, on doit s'attendre à ce que la fréquence de résonance en amplitude décroisse quand on renforce l'amortissement. En ce qui concerne l'étude de mouvements accélérés, en translation ou en rotation, le report de la variable de position en fonction du temps sur un graphique ne permet d'évaluer les vitesses instantanées que de façon très imprécise. En tous cas, ce n'est pas la bonne méthode pour démontrer qu'un mouvement est uniformément accéléré. Sur un plan plus général, rappelons que pour établir graphiquement une loi, porter les grandeurs mesurées sur les axes suffit rarement : il faut le plus souvent changer de variables pour obtenir une droite. Cela suppose parfois une réflexion un peu plus approfondie sur la modélisation proposée.

- En optique, la notion d'image n'est pas toujours bien maîtrisée, les candidats confondent parfois image et tache lumineuse. Lors de l'étude du réseau, l'usage traditionnel de l'expression « diffraction par un réseau » fait que souvent les candidats ne distinguent pas sur l'écran ce qui provient de la diffraction par une fente (ou un trait du réseau) de ce qui provient des interférences par N fentes, et par suite ils ne savent pas retrouver rapidement les directions d'interférence constructive à l'infini. Le jury tient à signaler que cette année des prestations très satisfaisantes sur l'optique ondulatoire ont été constatées, notamment sur l'interféromètre de Michelson.

- L'interprétation physique des phénomènes en particulier d'induction est parfois très laborieuse.

- Le jury a constaté à plusieurs reprises des relevés expérimentaux ne comportant qu'un seul point de mesure, ou un nombre grandement insuffisant de point de mesures, donnant lieu à une courbe « artistiquement » extrapolée souvent de façon complètement aberrante. Une fois le diagramme complété, trop peu de candidat comparent les résultats expérimentaux avec la théorie, affirmant parfois que les résultats concordaient alors que leur analyse théorique était fautive.

- Le jury a souvent constaté la difficulté qu'ont certains candidats à établir un lien entre une équation théorique juste et des mesures elles aussi justes.

- L'utilisation des outils numériques d'analyse spectrale, et les concepts associés (échantillonnage, unités des mesures...), sont mal maîtrisés par un grand nombre de candidats. Il s'agit pourtant d'outils largement utilisés à l'heure actuelle dans les domaines des sciences de l'ingénieur.

- L'épreuve de manipulation de physique doit être l'occasion pour le candidat de montrer ses capacités à manipuler les notions d'incertitude. Des efforts sont encore à mener par les futurs candidats dans ce sens. Avant de faire des calculs complexes reposant sur des hypothèses de distribution parfois contestables et souvent mal maîtrisées, les candidats doivent avant tout apprendre à déterminer la ou les causes prépondérantes d'incertitudes et à en estimer la valeur. Ils doivent également faire la différence entre précision et justesse mais aussi adapter le nombre de chiffres significatifs par rapport à l'incertitude donnée. Malheureusement, le recours à des calculs compliqués empêche souvent les candidats de faire appel au bon sens.

- Le jury attire l'attention sur le fait qu'il est important de réaliser des mesures en essayant de réduire l'erreur relative. De façon générale, il faut faire en sorte de réaliser les meilleures mesures

possibles et ne pas hésiter à expliquer les précautions prises pour atteindre cet objectif. Il est navrant de constater que nombre de candidats confondent vitesse et précipitations, il en résulte des mesures et des caractérisations approximatives, induisant inutilement une augmentation des sources d'incertitudes et d'erreurs.

- Certains candidats ont obtenu de bonnes, voire de très bonnes notes à l'épreuve, soit lorsqu'ils ont montré une aisance dans l'analyse et la réalisation des expériences proposées, soit parce qu'ils ont bien réagi lorsque les examinateurs leur sont venus en aide.
- Les candidats sont assez à l'aise avec l'utilisation de Python pour ceux qui ont choisi cet outil.

## 5 Liens utiles

Le collègue J.P. Horemans compile les exercices et TP fournis par ces élèves après leur passage :

Sujet d'exercice 2023 :



[https://drive.google.com/file/d/1GSemyAhaox6\\_g\\_ZGFWzWkgBvJ1bmyQh3/view](https://drive.google.com/file/d/1GSemyAhaox6_g_ZGFWzWkgBvJ1bmyQh3/view)

Sujet d'exercice 2015 - 2022 :



<https://drive.google.com/file/d/167FvJ8m66jLXazHI28dhGhKX8FQcuoyh/view>

Sujet de manipulation :



<https://drive.google.com/file/d/11NGbshP8Rk29GJDcdk9Fmko0gStSvuSn/view>

L'UPS (union des professeurs de classes préparatoires scientifiques) met à disposition un centre de partage des exercices d'oraux :



<https://beos.prepas.org/index.php>

## 6 Liste (non exhaustive) des questions de cours à maîtriser

↪ Électronique :

1. Déterminer la relations entrée-sortie des systèmes suivants : non inverseur, inverseur, suiveur, intégrateur, comparateur simple.

↪ Thermodynamique et mécanique des fluides :

2. loi fondamentale de la statique des fluides ;
3. champ de pression pour l'atmosphère isotherme pour un GP ; champ de pression pour une fluide incompressible ;
4. formule de Bernoulli pour écoulement parfait, incompressible et stationnaire ;
5. premier principe industriel (pour un système ouvert) ;
6. l'équation de diffusion thermique 1D ;

↪ Optique :

7. formule de Fresnel à partir des conditions de cohérence ;
8. formule des réseaux ;

9. interféromètre de Michelson en lame d'air : établir l'ordre d'interférence en fonction de la longueur d'onde, de l'épaisseur de la lame d'air et de l'angle d'inclinaison des rayons ;

↪ Électromagnétisme :

10. champ électrostatique en tout point des distributions suivantes : sphère uniformément chargée en volume, cylindre infini uniformément chargé en volume et un plan infini uniformément chargé en surface ;
11. capacité d'un condensateur plan ;
12. champ magnétostatique en tout point des distributions suivantes : cylindre infini parcouru par un courant volumique uniforme, solénoïde infini en admettant que le champ est nul à l'extérieur ;
13. équations de propagation des champs électriques et magnétiques à partir des équations de Maxwell ;
14. propagation dans un milieu ohmique : établir l'équation d'atténuation des ondes et l'épaisseur de peau ;