



CONCOURS PASS' Ingénieur

RAPPORT DE L'ÉPREUVE DE PHYSIQUE

Les oraux de Physique du concours Pass' Ingénieur se sont tenus les week-ends du 3-4 Juin à Paris et 10-11 Juin à Toulouse.

Nous tenons à féliciter les candidats qui se sont présentés, pour le travail accompli, leur ponctualité et leur savoir-vivre.

Les attendus du concours

Ces oraux se situent à deux niveaux, suivant l'option choisie :

- Chimie-Physique : le programme de physique se limite au "niveau I" des textes officiels ;
- Physique-Maths : le programme de physique englobe les niveaux I et II.

Le niveau II complète sur quelques détails le niveau I. Ce dernier doit, bien évidemment, être bien maîtrisé dans tous les cas.

Avant tout, une mention spéciale pour les candidats à l'option Chimie-Physique. Pour nombre d'entre eux, un enseignement de Physique n'est que peu ou pas assuré par leurs Universités d'origine. Ces candidats se sont pourtant distingués par leur motivation et leur aptitude à montrer un niveau minimal nécessaire pour intégrer une École d'Ingénieur. Il est dommage que certaines Universités françaises aient ou décident de supprimer les filières de préparation aux concours pour accéder aux écoles d'ingénieurs.

Le programme, disponible sur le site du Concours, doit être lu avec attention. Il n'est pas possible d'ignorer un thème d'interrogation pourtant exigible.

Les attentes du programme ne sont pas très ambitieuses. Néanmoins, elles constituent une vision globale de la physique indispensable à tous les scientifiques, tant au point de vue des savoirs que des méthodes d'analyse et de raisonnement.

Les examinateurs sont sensibles à la diversité d'origine et de formation des candidats. C'est avec bienveillance que les candidats sont interrogés pour bien évaluer toutes leurs compétences scientifiques. Cette évaluation tient compte de l'échange avec le candidat, de sa capacité à écouter et rebondir sur les indications fournies. À partir des notions du programme, il s'agit de montrer des aptitudes à les mettre en œuvre, avec bon sens et rigueur.

Un langage scientifique, clair et adapté est également souhaité.

Le déroulement de l'épreuve

Chaque candidat dispose d'une heure : moitié préparation, moitié présentation.

L'épreuve prend appui sur **deux** exercices et **deux** thèmes différents.

Lors de la phase de préparation, le candidat doit prendre connaissance de la globalité de chacun des exercices : comment se présente le dispositif ? Quels sont les ordres de grandeurs mis en jeu et les modèles physiques à adapter ? Quelles méthodes de raisonnement et de calculs, éventuellement les plus pertinentes, peuvent être utilisées ? quelle est l'utilité de la démarche ?

Sur le brouillon, la prise de notes doit permettre une communication efficace à l'oral.

La présentation n'est pas la répétition de ce qui a été préparé. En se basant sur un schéma clair et soigné, il s'agit de présenter, le plus possible oralement, les différents paramètres identifiés, pour n'écrire au tableau que la formulation des lois et théorèmes utiles et, s'ils n'ont pas été préparés auparavant, le développement des calculs. De faire tout l'exercice ne constitue pas le but de l'épreuve. Il faut garder un temps afin de pouvoir discuter des résultats et des différents aspects précédemment évoqués.

Le programme de physique

Mécanique

Les lois de la mécanique sont les fondements de la physique dite "classique". Les mouvements sont étudiés à partir des lois de Newton, du théorème du moment cinétique et du théorème de l'énergie mécanique. Ces trois lois fondamentales doivent être parfaitement assimilées que ce soit dans leurs aspects physiques que leurs formulations dans un mode de repérage bien maîtrisé.

Les situations requises sont les plus simples. Il s'agit de :

- savoir décrire un mouvement par une trajectoire, le vecteur vitesse et le moment cinétique ;
- décrire la modification de ce mouvement par le vecteur accélération ;
- comprendre l'influence des forces, des moments des forces et, avant tout, du référentiel ;
- identifier l'énergie mécanique d'un système sous ses différentes formes : énergie cinétique et potentielle.

Électromagnétisme

Tous les candidats doivent commencer par comprendre les champs électriques et magnétiques : les causes de leurs présences, leurs manifestations dans notre environnement et leurs influences sur des charges et /ou des courants électriques.

La description des champs demande de connaître quelques propriétés ou des objets mathématiques : théories des symétries et invariances d'un système, opérateurs vectoriel ou scalaire. L'opérateur gradient se retrouve dans plusieurs situations diverses.

Le théorème de Gauss et le théorème d'Ampère doivent être appliqués dans les situations les plus simples.

Circuits électriques

Savoir définir l'intensité d'un courant ainsi que la tension aux bornes d'un dipôle. Les lois de Kirchhoff sont applicables à tout circuit.

En régime sinusoïdal, la représentation complexe constitue un outil puissant permettant la résolution des problèmes. Cette méthode est généralisable à tout système analogue, d'où son intérêt.

Thermodynamique

Pour un système bien défini, le minimum exigible est de savoir :

- identifier toutes les formes d'énergie présentes et susceptibles de varier. Dans les situations rencontrées, nous négligeons les variations d'énergie mécanique. Nous ne prenons en compte que l'énergie interne ;

- identifier toutes les formes de transfert d'énergie, essentiellement mécanique (travail) et thermique (chaleur) ;
- distinguer qualitativement et quantitativement les situations subies telles que les variations de température, les changements d'état, la conduction et la convection, le travail des forces de pression et le travail d'autres forces,...
- effectuer sur ce système un bilan précis d'énergie (1er principe).

Optique

Le modèle des lentilles minces permet l'interprétation de systèmes optiques dont les applications sont nombreuses notamment dans les mesures. D'où son intérêt.

Un tracé clair de rayon lumineux doit faire apparaître des relations de géométrie simple.

Les formules, telles les formules de conjugaison, peuvent être données ; encore faut-il savoir les développer en particulier en restant rigoureux sur les conventions de signe.

Pour avoir une vision générale de la physique, les ondes doivent prendre une place importante dans les connaissances.

- Savoir caractériser une onde sinusoïdale (monochromatique en optique) par : la célérité, l'amplitude, la fréquence et la période, la longueur d'onde.
- Savoir qu'une onde ne subit pas les lois de la mécanique mais possèdent des propriétés propres que l'on appliquera à la lumière : la réfraction (lois de Descartes), la diffraction et les interférences.
- Bien connaître ces phénomènes, leurs intérêts dans toutes les disciplines, savoir les schématiser et développer les règles de calcul de base, associées à chacune de ces propriétés.

La physique est liée à la **mesure** de valeurs numériques permettant de comparer deux grandeurs de même nature, d'observer et interpréter une évolution ou une transformation. Pour une culture scientifique plus complète, un effort particulier doit être porté sur la connaissance **des ordres de grandeurs** physiques de base ou de la vie courante : il s'agit là de points de repères essentiels pour la **validation** ou la **critique des résultats** obtenus.

L'**analyse dimensionnelle** doit aussi permettre d'en vérifier la cohérence.

Les candidats doivent ainsi savoir reconnaître des résultats aberrants ou, au contraire, conforme à des prévisions (effets attendus par modification d'un paramètre...).

Les résultats permettent également de valider les hypothèses effectuées.