

Le faible nombre de candidats auditionnés, lors des oraux de la session 2018 du concours PASS'Ingénieur, ne permet pas d'en déduire de nombreuses généralités. Ce rapport a pour but de donner quelques indications aux candidats afin de mieux appréhender l'épreuve orale de physique.

En préambule, notons que cette première session a été marquée par une diversité notable et une certaine richesse des candidats, notamment dans le rapport homme/femme plus équilibré que dans d'autres concours scientifiques.

Concernant l'épreuve orale de physique, nous avons été marqués par un niveau moyen modeste en termes de connaissances. Sur un des deux exercices proposés, bien souvent le candidat ne propose rien de solide. On remarque chez plusieurs candidats, peut-être mal orientés ou préparés, une très bonne restitution des leçons, très précise, mais une capacité d'adaptation limitée vis-à-vis des problèmes posés. Ils démontrent néanmoins une réelle implication et volonté de réussir. Toutefois, dans le même ordre d'idée, nombreux ont montré des connaissances et savoirs faire notables. Mais un manque de confiance indéniable associé à un manque d'habitude de confrontation de leurs propres pensées, rendent bien décevantes leurs prestations en regard de ce que l'on perçoit de leurs capacités. Les étudiants doivent avoir conscience que les questions et indications de l'examineur sont autant de jalons pour les aider dans leur présentation.

Le but est de dépasser l'émotion liée à l'épreuve, mais aussi les lacunes ou oublis pour mettre en évidence, au mieux, les compétences scientifiques acquises. Ces quelques remarques et conseils ont pour but d'aider le candidat dans sa préparation au concours :

- Savoir **reconnaitre** et **adapter** un **modèle** de raisonnement : la formulation d'un problème nécessite une identification pertinente des modèles physiques à adapter. Une **schématisation** précise et évolutive du dispositif étudié doit être au cœur de la présentation orale. Savoir formuler avec précision les informations ou les significations physiques contenues dans les concepts appliqués (premier et second principe de la thermodynamique, fonction d'onde en électromagnétisme, intensité lumineuse et image en optique, lois de la mécanique...). Nous avons noté des connaissances superficielles en thermodynamique ce qui en limite l'exploitation, trop de confusion dans les phénomènes associés aux ondes, orientation des champs vectoriels par une analyse incomplète des plans de symétries et des invariances, confusions encore dans les lois de l'électromagnétisme, conventions de signes dans un circuit et méconnaissance des lois de la mécanique notamment dans les mouvements circulaires et des solides ou encore l'importance de la nature des référentiels d'étude.
- Par ailleurs, la physique est liée à la **mesure** de valeurs numériques permettant de comparer deux grandeurs de même nature, d'observer une évolution ou une transformation. Pour une culture scientifique plus complète, il serait souhaitable qu'un effort particulier puisse être porté sur la connaissance **d'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’outil mathématique** doit être maîtrisé : l’analyse calculatoire, y compris dans des situations simples, est toujours un obstacle à la compréhension de l’exercice. Donner du sens aux opérations mathématiques doit aussi permettre d’identifier des informations, parfois même sans calcul. Pour ce qui est du calcul, il s’agit de gagner en méthode structurée et efficace ; savoir distinguer un champ scalaire d’un champ vectoriel, connaître les opérations correspondantes et les appliquer avec rigueur par des méthodes diversifiées, analytiques ou géométriques (exemples : choix judicieux d’une base vectorielle pour projeter les grandeurs vectorielles ; gradient d’énergie potentielle et force, gradient de potentiel électrique et champ électrique, formes locales et intégrales des grandeurs physiques...). De même, il s’agit de savoir déduire des informations et/ou des valeurs utiles d’un document, notamment de graphes. Enfin, certaines équations de base (exemple : équations du premier et second degré, équations différentielles du premier et second ordre à coefficients constants, utilisations de la notation complexe...) doivent être acquises. Le calcul doit être abouti dans sa forme la plus simple afin de permettre une **discussion du résultat** et de l’influence des différents paramètres. Enfin, **l’analyse dimensionnelle** doit aussi permettre de vérifier la cohérence du résultat final.
- Les candidats doivent savoir reconnaître des résultats aberrants ou au contraire conformes à des prévisions (homogénéité d’une formule, ordre de grandeur, effets attendus par modification d’un paramètre...). Les résultats permettent également de valider les hypothèses effectuées.
- Il est attendu d’un candidat un **langage clair, correct et précis**. L’argumentation **essentiellement orale** doit s’appuyer sur des outils de présentation juste nécessaires tels qu’un calcul mathématique, un schéma, un graphe. Le travail préparatoire ne doit pas être reproduit lors de la présentation mais au contraire permet de cadrer le raisonnement afin de cibler l’essentiel de l’argumentation ou du résultat.
- Nous attendons du candidat une implication dans le problème posé. Il doit prendre des décisions, des initiatives. Cela demande un certain dynamisme mais aussi de la réactivité notamment aux questionnements ou aux indications de l’examineur.

Lors de cette session, nous avons interrogé un certain nombre de candidats brillants montrant toute la place que peuvent prendre les étudiants universitaires dans les concours d’entrée aux Ecoles d’Ingénieurs. Les qualités identifiées se trouvent dans les connaissances des modèles fondamentaux de la physique, la maîtrise des outils de développement et dans un sens critique des résultats.

À la base, les candidats se prépareront au mieux en faisant des premiers bilans par rapport au programme de terminale S riche en notions physiques essentielles qui doivent être parfaitement maîtrisées. Ces notions doivent être complétées et approfondies tant au point de vue des concepts que des méthodes et modèles de représentation notamment mathématiques. De nombreux ouvrages existent, dans les bibliothèques universitaires en

particulier, parfaitement adaptés au public universitaire (*Hecht* aux éditions *De Boeck* comme exemple loin d'être exhaustif).

Enfin, il peut être particulièrement enrichissant de maintenir une certaine curiosité et un souci permanent de s'informer dans le domaine de l'Histoire des sciences et des Sciences modernes. On trouvera de multiples sources de qualité dans les ouvrages, magazines ou sites de vulgarisation scientifique. Il est important de pouvoir contextualiser et développer dans la pensée actuelle, l'ensemble des idées abstraites abordées dans nos disciplines scientifiques.