

Rapport de l'Épreuve de Physique – Filière PSI – Session 2018

1 Déroulement de l'épreuve

- L'épreuve de Physique de la filière PSI dure 30 minutes, sans préparation. L'examineur pose à l'étudiant un exercice assez ouvert permettant d'évaluer la qualité de la démarche scientifique mise en œuvre par le candidat pour répondre à la problématique posée dans l'énoncé. Concrètement, l'énoncé consiste généralement en une brève description d'une situation physique, suivie le plus souvent d'une seule question. L'énoncé s'appuie souvent sur une photo vidéo projetée.
- Le but essentiel de cette épreuve est d'évaluer la qualité de la démarche scientifique du candidat. Celui-ci doit, en s'appuyant sur sa maîtrise des notions du programme de physique (de PCSI et de PSI), proposer une modélisation simple, dont il discutera précisément de la pertinence, afin de répondre à la question posée. Il est important de noter que le candidat n'est pas évalué sur le choix du modèle mais sur sa capacité à en cerner les limites et le cas échéant à l'améliorer.
- Les compétences « programme » susceptibles d'être évaluées lors de cet oral sont : S'approprier, Analyser, Être autonome, Réaliser, Valider, Communiquer. Des compétences « spécifiques » à l'École Navale sont également évaluées : Pugnacité, Réactivité, Capacité d'adaptation et Résistance au stress. C'est dans l'interaction avec le candidat, tout au long de l'épreuve, que le jury évalue le degré de maîtrise de ces compétences.
- De part son format où le candidat est mis face à un problème physique complexe, l'épreuve de physique permet d'évaluer plus spécifiquement la capacité d'analyse du candidat (Analyser), son esprit d'initiative (Être autonome), son esprit critique (Valider) ainsi que l'ensemble des compétences « spécifiques ». Dans l'exemple d'épreuve à la section suivante, on détaillera cette évaluation.
- Compte-tenu de la difficulté de ce type d'épreuve, le jury ne s'attend pas à ce que le candidat résolve l'intégralité de l'exercice en totale autonomie. Cela ne doit pas inquiéter les futurs candidats qui doivent garder à l'esprit qu'une bonne maîtrise du cours, de la démarche scientifique et des compétences « spécifiques » leur permettra de construire un exposé convaincant.

2 Exemple d'épreuve

Énoncé

On considère une paille coudée placée dans un verre d'eau. Au repos elle présente une portion verticale et une portion oblique, voire horizontale. On admet que si l'on fait tourner la paille suffisamment vite, autour de l'axe vertical, le niveau d'eau dans la paille monte.

Ce phénomène est-il aisément observable dans les conditions usuelles où la mise en rotation est manuelle ?

Commentaires

- On attend du candidat qu'il commence par faire un schéma clair au tableau de la situation en identifiant les grandeurs physiques pertinentes (S'approprier, Communiquer). Précisons que la compétence Communiquer comprend également l'utilisation et la gestion du tableau par le candidat.

- Ensuite il doit analyser qualitativement le phénomène et proposer une stratégie de résolution (Analyser, Etre autonome). A ce niveau, plusieurs approches et modélisations sont possibles. La rotation de la paille provoque une dépression à l'intérieur de la paille qui se manifeste par une élévation du niveau d'eau.

On pourrait commencer par une analyse dimensionnelle. On pourrait ensuite, pour simplifier l'étude, modéliser l'eau et l'air par des fluides homogènes et incompressibles.

- Le candidat doit alors mettre en œuvre sa stratégie (Réaliser) puis faire preuve d'esprit critique sur le résultat obtenu (Valider).

Afin de répondre à la question posée, il convient ici d'établir, en appliquant proprement des théorèmes de mécanique adéquats, une relation entre la variation de hauteur de l'eau et la vitesse de rotation. Le candidat doit alors vérifier la pertinence de l'expression établie en considérant, par exemple, des cas limites.

- Cette dernière étape est particulièrement importante car elle permet d'évaluer la capacité du candidat à avoir un esprit critique sur le fruit de son travail et sur la pertinence du modèle choisi. Le cas échant, et en interaction avec le jury, le candidat pourra remettre en cause une ou plusieurs hypothèse(s) de son modèle afin de mieux rendre compte de la réalité.

Supposer l'air comme un fluide incompressible et homogène amène ici un résultat aberrant dans la limite des «grandes» vitesses de rotation. Il convient alors de remplacer cette hypothèse par une autre un peu plus réaliste, par exemple celle d'un gaz parfait.

On pourrait par ailleurs remarquer que ces deux modèles donnent le même résultat dans le cas des «faibles» vitesses de rotation, qui correspondent aux vitesses que l'on peut atteindre dans les conditions usuelles où la mise en rotation de la paille est manuelle.

3 Remarques sur la session 2018

- Les notes se sont étalées de 5 à 20 avec une moyenne de 11,25 et un écart-type de 3,5.
- Le jury est pleinement satisfait du niveau médian des candidats. La majorité des candidats a su appréhender avec perspicacité le problème proposé et mener une discussion de qualité.
- Le jury apprécie toujours les candidats dynamiques, ouverts au dialogue, capable de prendre des initiatives et de discuter précisément de la pertinence des résultats obtenus.
- Le jury conseille aux candidats de modéliser très simplement le problème posé. La mise en œuvre d'une démarche scientifique aboutie en sera facilitée. Evidemment, plus le modèle proposé est grossier, plus il est important de discuter, en fin d'exposé, des limites et améliorations possibles du modèle.