

# Épreuves orales

## École navale

Ce document contient, pour l'École navale :

- les statistiques pour l'ensemble des matières (session 2019) ;
- le rapport de l'épreuve de mathématiques (session 2019) ;
- le rapport de l'épreuve de physique (session 2019) ;
- le rapport de l'épreuve de S2I (session 2019) ;
- le rapport de l'épreuve d'anglais (session 2019) ;

Remarque : l'épreuve de TIPE est celle du tétraconcours.

**Concours Centrale-Supélec 2019**

**Épreuves d'admission à l'École navale**

**Filière PSI**

# Table des matières

Table des matières	1
Résultats par épreuve	2
Mathématiques	6
Physique	8
Sciences industrielles de l'ingénieur	10
Anglais	13

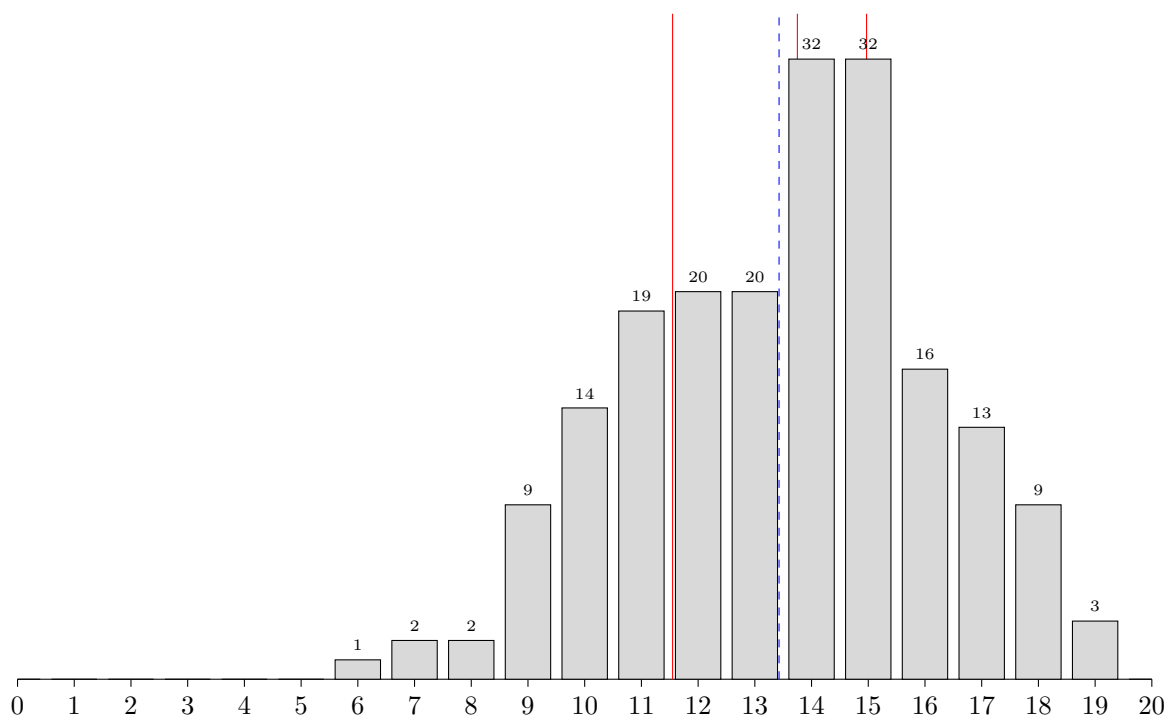
## Résultats par épreuve

Le tableau ci-dessous donne, pour chaque épreuve, les paramètres statistiques calculés sur les notes sur 20 des candidats présents. Les colonnes ont la signification suivante :

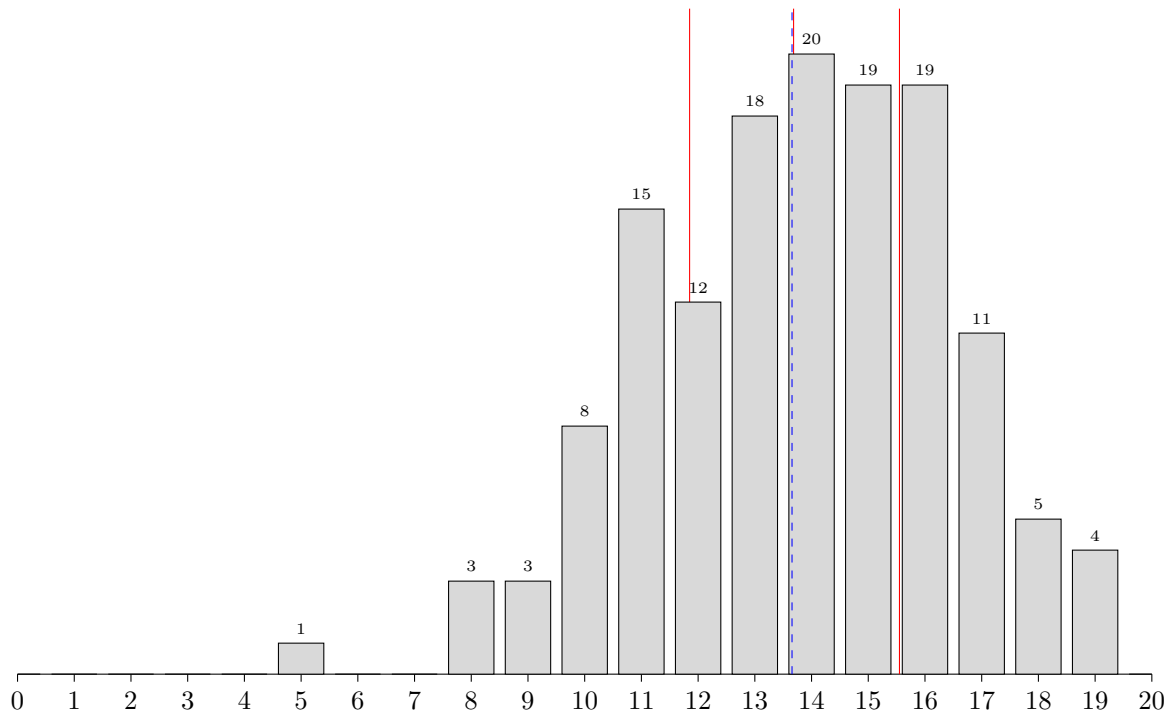
	<b>M</b>	<b>ET</b>	<b>Q1</b>	<b>Q2</b>	<b>Q3</b>	<b>EI</b>			
	moyenne	écart-type	premier quartile	médiane	troisième quartile	écart interquartile			
Épreuve	Admissibles	Absents	Présents	M	ET	Q1	Q2	Q3	EI
TIPE	196	2,0%	192	13,43	2,59	11,55	13,75	14,97	3,42
Sport	196	29,6%	138	13,66	2,61	11,85	13,68	15,55	3,70
Mathématiques	196	29,6%	138	11,23	3,46	8,02	11,03	14,00	5,97
Physique	196	29,6%	138	11,34	3,64	8,03	11,04	13,99	5,96
S2I	196	29,6%	138	11,48	3,73	8,97	11,96	14,04	5,07
Anglais	196	29,6%	138	12,35	2,97	10,02	12,05	14,03	4,01

Les histogrammes suivants donnent la répartition des notes des candidats présents. Les traits continus (rouge) matérialisent les quartiles et le trait pointillé (bleu), la moyenne. Dans les graphes de corrélation, la surface du disque est proportionnelle au nombre de candidats ayant reçu le couple de notes correspondant.

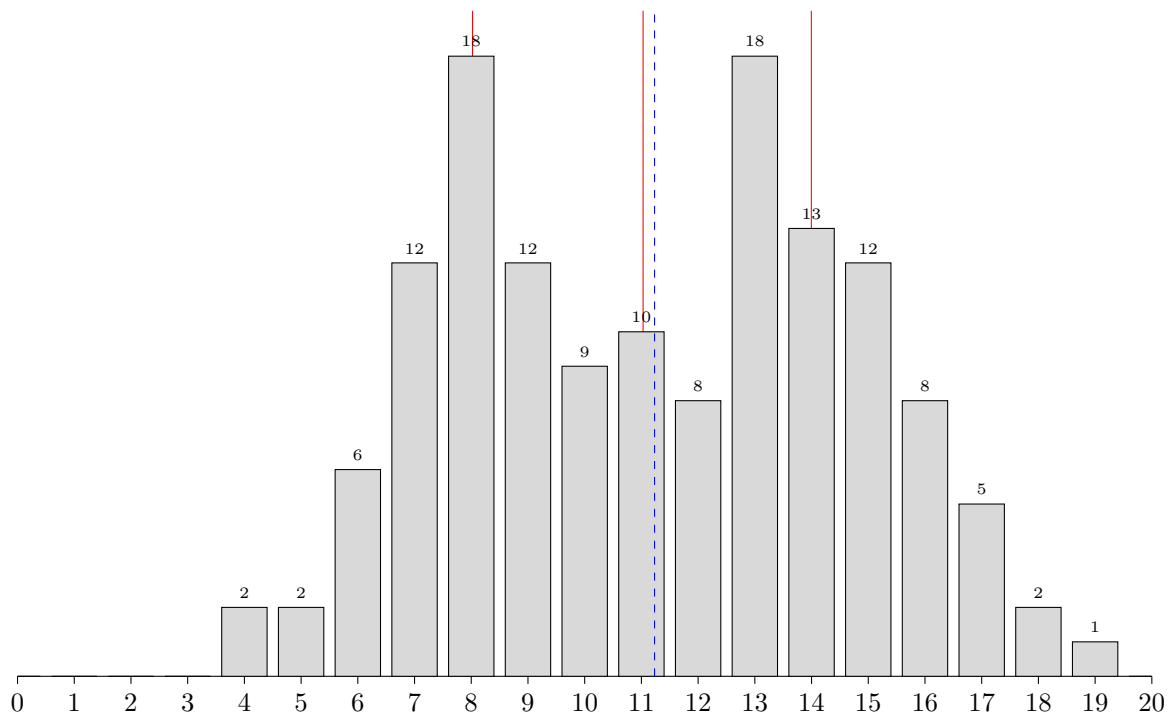
### TIPE



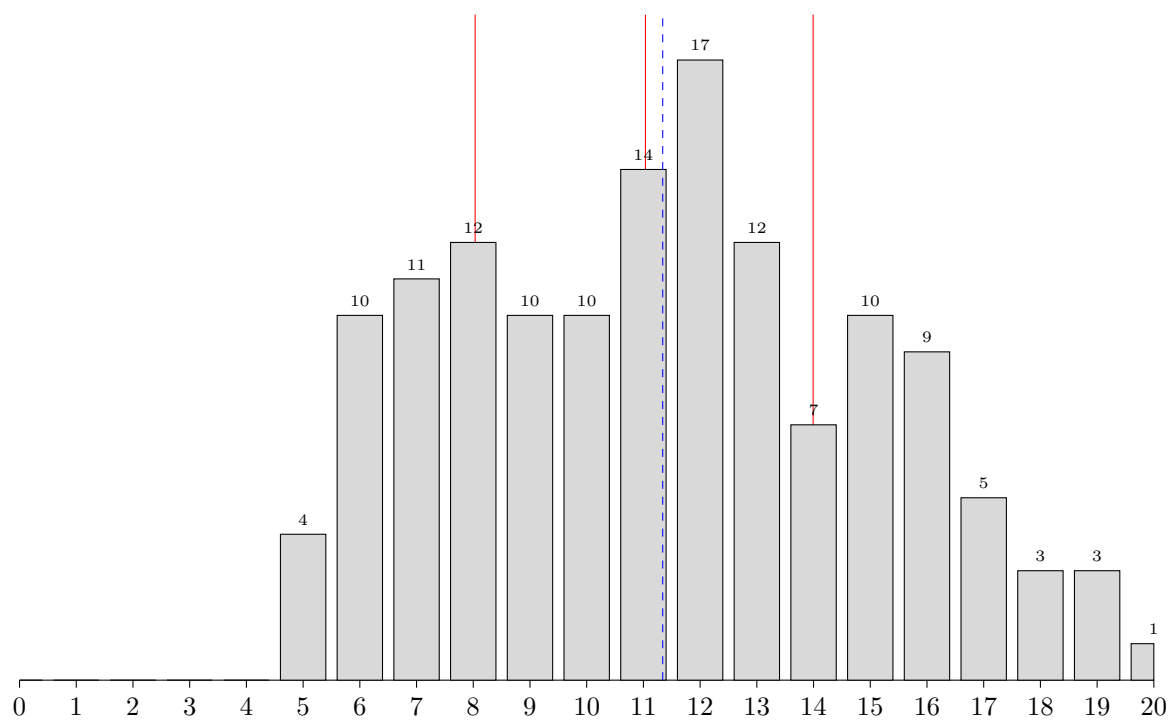
**Sport**



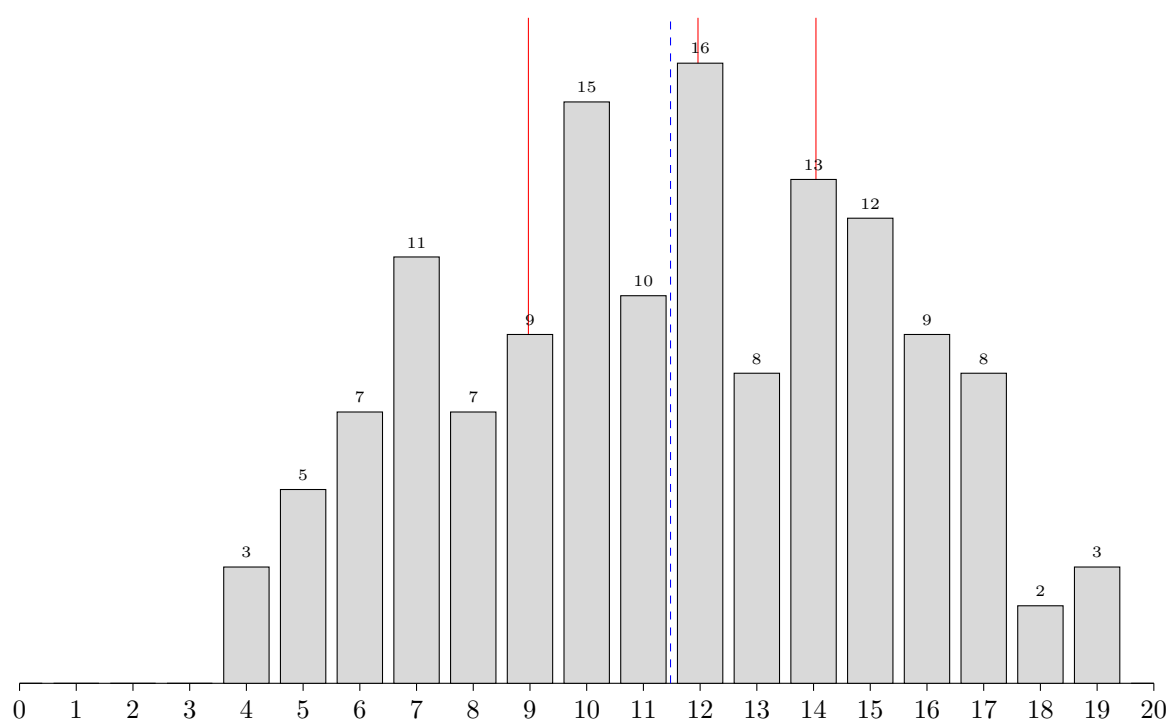
**Mathématiques**



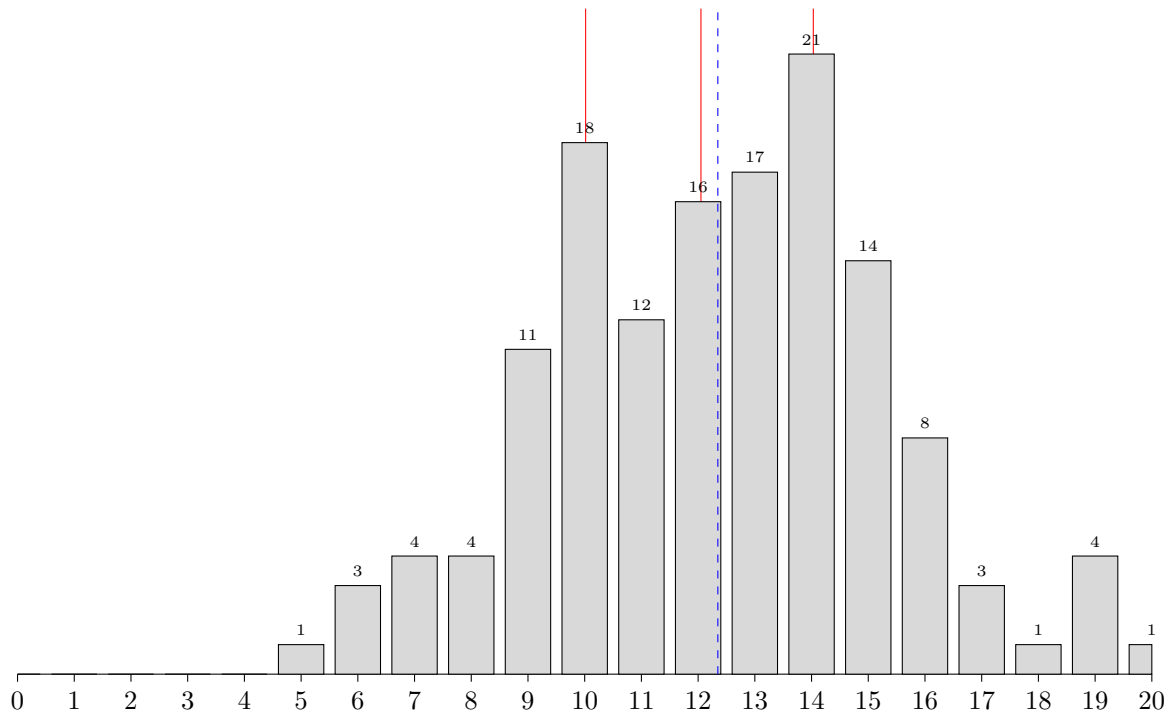
## Physique



## S2I



## Anglais



# Mathématiques

Les oraux du concours d'entrée à l'École navale se sont déroulés du 18 juin au 12 juillet 2019 au lycée Louis-le-Grand. Chaque oral dure une demi-heure, sans préparation.

L'organisation de l'oral est analogue aux années précédentes : deux exercices successifs à résoudre, portant sur des thèmes différents et faisant appel à plusieurs parties du programme. Une vingtaine de minutes environ est consacrée au premier exercice, une dizaine au second. L'examinateur gère le temps et impose le changement d'exercice après un certain temps passé sur le premier exercice.

Les attentes de cette épreuve sont simples, il s'agit d'évaluer la capacité de résolution de différents problèmes par le candidat, sa faculté à mettre en place des stratégies pour répondre à une problématique donnée et son aptitude à communiquer ses idées, ses démarches dans un cadre scientifique rigoureux. Compte tenu du temps limité, la résolution parfaite des deux exercices n'est pas nécessaire pour obtenir une excellente note. L'examinateur attend des candidats qu'ils soient capables de proposer une démarche de résolution conforme au programme de la filière PSI dans le cadre d'un échange constructif avec lui.

Si les remarques des précédents rapports restent d'actualité, le jury souhaite rappeler que l'épreuve est une épreuve orale et non un écrit au tableau. S'il n'est bien sûr pas interdit de recopier une partie de l'énoncé au tableau, cela n'apporte en général aucun bénéfice à la prestation. De manière plus générale, certaines affirmations, parties du raisonnement (utilisation de l'hypothèse de récurrence par exemple) gagneraient à n'être évoquées qu'oralement. À l'inverse certaines hypothèses (du théorème de convergence dominée par exemple) devraient être rigoureusement écrites pour éviter toute confusion. Le candidat doit garder à l'esprit que le jury n'hésitera pas à demander une précision écrite si nécessaire (sans évidemment que cela ne soit répétitif durant l'oral). Il faut également éviter l'écueil d'un énoncé oral du raisonnement sans trace écrite qui traduit malheureusement souvent une confusion dans l'esprit du candidat.

Le jury a systématiquement sanctionné toute méconnaissance grave du cours, il n'est pas acceptable que des notions basiques ne soient pas connues des candidats. Il est également important que le vocabulaire employé soit correct et le moins lourd possible, de même toute introduction de données autres que celles fournies par l'énoncé doit être précisée (l'introduction d'une notation sans quantificateur est très souvent suivie d'une approximation voire d'une erreur dans le raisonnement).

Dans un souci de gain de temps, il est préférable que les candidats entrent dans la salle avec à la main leur convocation et leur pièce d'identité afin d'éviter une recherche de deux ou trois minutes dans leur sac. Cela aurait évité un stress supplémentaire en début d'épreuve à quelques étudiants.

Pour terminer, signalons quelques erreurs commises ou des oublis récurrents.

- Les étudiants doivent savoir que si deux endomorphismes commutent, les sous-espaces propres de l'un sont stables par l'autre.
- Les conditions de diagonalisabilité d'une matrice ou d'un endomorphisme ont été trop souvent mal maîtrisées. Il est important que les candidats sachent faire la distinction entre une condition nécessaire et une condition suffisante.
- Le jury a souvent constaté une majoration de l'ordre de multiplicité d'une valeur propre par la dimension du sous-espace propre associé.
- Le rôle de la valeur propre particulière nulle n'est pas suffisamment bien connu des candidats.
- Les hypothèses d'étude de la convergence d'une série numérique ou d'une intégrale généralisée doivent être vérifiées, la condition de signe sur le terme général est trop souvent oubliée.



- La continuité d'une fonction que l'on souhaite intégrer est régulièrement oubliée, l'étude de l'intégrabilité ne se résume pas à une étude aux bornes ! Un candidat ne peut commencer un exercice par « l'intégrale est généralisée car la limite en... est infinie ».
- Si le jury souligne une légère amélioration dans les exercices portant sur les probabilités, la reconnaissance des lois usuelles fait partie des attentes.
- Le jury a été très étonné d'une nette dégradation des connaissances des fonctions usuelles, avec, par exemple, des confusions graves sur les relations trigonométriques basiques.

Il est important que les étudiants se réfèrent au programme de PSI, la mention de polynôme minimal par exemple ne doit pas intervenir et amène systématiquement à un recadrage de l'exercice dans le cadre du respect du programme.

Les exercices portant sur les espaces préhilbertiens, les isométries, les arcs paramétrés, les intégrales à paramètre et le calcul différentiel ont été les moins bien réussis.

# Physique

## 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 vidéoprojetée.

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'Ecole 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.

## Exemple d'épreuve

### Enoncé

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, être autonome). À 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 échéant, et en interaction avec le jury, le candidat pourra remettre en cause une ou plusieurs hypothèses 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.

### **Remarques sur la session 2019**

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. Évidemment, plus le modèle proposé est grossier, plus il est important de discuter, en fin d'exposé, des limites et améliorations possibles du modèle.

# Sciences industrielles de l'ingénieur

## Bilan de la session 2019

La répartition des notes est détaillée dans la section « [Résultats par épreuve](#) » (page Navale–2).

## Déroulement de l'épreuve

En filière PSI, l'épreuve orale de Sciences Industrielles pour l'Ingénieur porte sur l'étude de systèmes complexes industriels et pluri-technologiques. Certains de ces systèmes sont présents dans les laboratoires des lycées, d'autres ont été développés pour le concours.

La problématique des sujets s'applique à suivre la démarche de l'ingénieur. Un cahier des charges est donné et tout le sujet consiste à étudier et comparer les performances du système réel et de ses modèles avec celles préconisées par le cahier des charges.

La durée de l'épreuve est d'une heure, divisée en deux parties de 30 minutes : la préparation, qui se déroule en loge, puis la présentation devant l'examinateur.

*La calculatrice est autorisée. Le candidat doit préparer l'épreuve sur du brouillon fourni.*

Lors de la présentation devant l'examinateur, le sujet est projeté sur un écran. Le candidat peut alors commenter les courbes, schémas et documents pendant l'épreuve. Il dispose aussi d'un tableau pour présenter ses résultats et démonstrations.

Le début de l'épreuve (5 minutes maximum) doit permettre de présenter l'analyse fonctionnelle et structurale du système étudié. Cette analyse doit se faire impérativement avant de répondre aux questions du sujet.

*L'analyse fonctionnelle* doit permettre de contextualiser l'étude, présenter la fonction de service du système, ainsi que les performances qu'il doit vérifier.

*L'analyse structurale* met en évidence les composants du système, les flux d'énergie, de matière et d'information et permet l'explication du fonctionnement du système. Elle peut être présentée sous forme de diagrammes (les diagrammes SysML ne sont pas forcément les mieux adaptés à cette analyse).

Ce début d'épreuve est primordial pour acquérir une *vision globale* du système et de la problématique. Encore un candidat sur deux ne présente pas la fonction principale du système et près de 75 % des candidats n'en détaillent pas la structure et ne peuvent donc pas aborder sereinement les études proposées.

*Trop de candidats passent directement aux questions du sujet sans présenter cette partie, ce qui est évidemment préjudiciable pour la suite.*

Pour la suite de l'épreuve, le candidat doit aborder les différentes parties du sujet. Le temps de préparation est insuffisant pour aborder toutes les questions, il est donc demandé au candidat de poursuivre les études pendant le temps de présentation. Il est demandé au candidat d'expliquer les objectifs de chaque question et de faire des *retours systématiques aux exigences* du cahier des charges.

*Trop souvent les candidats ne commentent pas leurs résultats ni les valeurs numériques obtenues. Il est demandé aux futurs officiers une prise de recul très importante. C'est cette prise de recul qui permet de faire des choix argumentés.*

## Compétences évaluées

Un oral de Sciences Industrielles pour l'Ingénieur est une épreuve où les compétences de communication, d'analyse et de synthèse représentent une part importante de l'évaluation.

Lors de l'épreuve, toutes les compétences suivantes sont évaluées :

- analyser ;
- modéliser ;
- expérimenter ;
- résoudre ;
- communiquer.

La compétence « analyser » est principalement évaluée dans la première partie de l'épreuve. Il est demandé, entre autres, de commenter les écarts entre le système réel, le modèle et les performances annoncées par le cahier des charges.

La compétence « modéliser » est évaluée dans les différentes études, en cherchant à obtenir des modèles de connaissance ou de comportement des composants du système étudié. Le candidat doit être capable d'appliquer les théorèmes et principes généraux pour modéliser tout ou partie du système. Il doit aussi être capable de proposer et d'identifier numériquement des modèles simples à partir de résultats expérimentaux.

*Trop de candidats ne font pas la différence entre un modèle de « comportement » et un modèle de « connaissance ». Beaucoup ont du mal à mettre en place un modèle ce comportement. Les méthodes d'identification ne sont pas maîtrisées. Il est donc demandé au candidat de savoir identifier des modèles d'ordre 1 et 2, y compris un ordre 2 en régime apériodique.*

Dans le cas de la compétence « expérimenter », le système n'étant pas présent physiquement lors de l'épreuve, le candidat doit néanmoins être capable :

- de proposer un protocole expérimental afin de répondre à une problématique technique ;
- d'analyser des résultats expérimentaux fournis ;
- d'identifier des modèles de comportement.

*Il est à noter qu'il est nécessaire de faire la différence entre le bruit de mesure et le comportement physique du système afin d'apprécier rapidement des relevés expérimentaux.*

La compétence « résoudre » permet d'évaluer la capacité du candidat à relier les caractéristiques des modèles aux performances du système. Il est demandé au candidat de faire preuve d'un recul important sur les valeurs obtenues.

La compétence « résoudre » est évaluée en demandant au candidat de commenter les écarts entre le système réel, le modèle et les performances annoncées par le cahier des charges.

Enfin, tout au long de l'épreuve, la compétence « communiquer » est évaluée en demandant au candidat de faire preuve de rigueur, de dynamisme et d'esprit de synthèse.

## Commentaires généraux

Trop de candidats utilisent le temps de préparation pour survoler l'ensemble des questions posées sans penser à préparer leur présentation. Il est ainsi important de préciser que l'épreuve passée est une épreuve orale et que les compétences de communication sont évidemment évaluées. **La présentation doit être organisée** et articulée autour des problématiques posées.

Certains candidats n'utilisent pas **le sujet projeté** et les outils fournis pour commenter ou utiliser des données et se contentent d'exprimer leurs résultats sans les justifier (tracé expérimentaux, relevés sur des abaques...). Il est important que les candidats soient préparés et à l'aise avec l'utilisation d'une vidéo-projection.

La présentation fonctionnelle et structurelle du système étudié n'est pas un gadget de présentation mais permet d'acquérir **une vision globale** indispensable pour mener à bien les études proposées.

De nombreux candidats adoptent des démarches de modélisation trop lourdes, inadaptées à une épreuve orale de 30 minutes. Il est recommandé de connaître les expressions de l'énergie cinétique, de moments dynamiques, de puissances dans des cas simples sans avoir à repasser par la notation torsorielle.

La stabilité en BF des SLCI à partir d'une FTBO suppose que cette dernière soit préalablement stable. Trop de candidats ne prennent pas cette précaution et passe directement à l'étude des marges de stabilité.

L'identification d'un modèle d'ordre 2 à partir d'un résultat expérimental pose encore de nombreux problèmes à beaucoup de candidats.

Les capteurs classiques (potentiomètre, codeur incrémental, génératrice tachymétrique, capteur d'effort...) sont encore peu connus. Les candidats doivent être capables de proposer un capteur pour mesurer une grandeur particulière, expliquer le fonctionnement et proposer une fonction de transfert pour chacun de ces composants.

# Anglais

L'épreuve orale du concours externe de l'École navale se déroule entièrement en anglais afin d'évaluer les compétences en compréhension orale et écrite ainsi que de la production orale en continu et en interaction. Dès la rentrée en salle d'examen, les échanges se font en anglais mais l'évaluation ne commence que lorsque le candidat se trouve assis devant l'examineur.

## Préparation – durée 40 minutes

Le candidat dispose de quarante minutes de préparation pour l'étude des deux supports proposés : 20 minutes maximum pour l'écoute de l'enregistrement d'une durée de trois minutes environ dont il devra effectuer le résumé, 20 minutes pour préparer le compte rendu et le commentaire de l'article de presse.

## Épreuve orale face à l'examineur – durée 20 minutes

### Document audio

L'exercice demandé est une *restitution*, ce n'est donc ni un résumé ni une synthèse. Les candidats doivent restituer le plus d'éléments entendus dans l'enregistrement, y compris la source et la date, avec des connecteurs logiques de type *link-words*. Le jury attend des candidats qu'ils fassent ressortir l'articulation du propos, sans commentaire ni jugement, et qu'ils ne négligent pas la conclusion.

Ainsi cette première partie de l'épreuve permet d'évaluer :

- la compréhension orale ;
- le sens de l'organisation des informations ;
- la fidélité de la restitution transmise sans que cela soit une répétition de l'enregistrement entendu.

### Document écrit

L'exercice demandé est un *résumé* et un *commentaire* de l'article. Le jury posera quelques questions dans le but d'approfondir l'analyse et d'encourager l'interaction orale spontanée. La *lecture* à haute voix et la *traduction* d'un court passage de l'article sera demandée avant ou après l'échange.

Cette deuxième partie de l'épreuve orale permet donc d'évaluer :

- la compréhension écrite ;
- la rigueur dans l'analyse et la synthèse ;
- la capacité d'interagir, argumenter, convaincre avec aisance en anglais.

À la fin de l'épreuve, les candidats détruisent leurs brouillons et remettent l'article à l'examineur, sans annotation ni soulignage (voir paragraphe « [Matériel](#) »).

## Matériel

Sur les conseils de leurs professeurs, certains candidats ont utilisé des plastiques transparents car s'il est interdit d'annoter les textes soumis par le jury (voir plus haut) il est en revanche permis de procéder à des repérages, soulignages, surlignages de couleurs différentes à l'aide de ces feuilles.

Pour les candidats sensibles au bruit, il peut être conseillé d'apporter des protections auditives car la préparation et la prestation se déroulent dans la même salle.

## Conclusion des attentes du jury du concours 2019

Les candidats au concours externe 2019 ont montré, pour la plupart, une bonne connaissance du déroulement de l'épreuve orale et ont respecté les consignes.

L'examinatrice fut surprise d'apprendre que certains candidats n'ont pas été entraînés à l'épreuve du document audio.

La gestion du temps lors de l'épreuve orale est primordiale, surtout lors de la restitution afin d'avoir assez de temps pour le résumé et le commentaire.

L'initiative de certains candidats de choisir un passage à lire à haute voix afin d'expliquer ou commenter l'article est appréciée mais n'est pas obligatoire.

Quant à l'épreuve de traduction, il est conseillé aux candidats de ne pas traduire du mot à mot tout de suite, mais de réfléchir au sens général du passage en proposant une traduction authentique avant de se tenir prêt à répondre aux questions spécifiques de vocabulaire.

Tout au long de l'épreuve orale, l'examineur veille à l'étendue du vocabulaire, la correction grammaticale, la maîtrise du système phonologique, la souplesse, la capacité à interagir, la cohérence et la cohésion du discours, la précision, etc. Le candidat doit pouvoir se détacher de ses notes sans faire trop de fautes et en assurant une réelle communication. L'accumulation de fautes ou la répétition de fautes de bases seront sanctionnées.

L'examinatrice a parfois relevé une confusion dans la prononciation du passé participe “-ed” [/t/ /d/ /id/] ainsi qu'une prononciation approximative de voyelles (tendues et diphtongues) ou les mots avec “th” (*think* vs. *sink*!).

Une révision des pronoms relatifs s'imposent pour certains. Beaucoup de candidats pourraient également revoir les réponses et reprises elliptiques afin d'enrichir les échanges avec l'examineur et en garantir une fluidité.

## Conseils de préparation aux futurs candidats

Le choix des articles extraits de la presse anglophone porte sur des sujets d'actualité : santé, politique générale, nouvelles technologies, environnement etc.

Il est indispensable de lire la presse en langue anglaise pour se tenir au courant de l'actualité et acquérir du lexique. Les journaux classiques tels que *The Economist*, *The Guardian*, *The Telegraph*, *The Independent* sont conseillés. Les journaux cités sont accessibles en ligne gratuitement.

Écouter des enregistrements anglais authentiques le plus souvent possible permet également d'améliorer la compréhension, la fluidité du discours et la qualité phonétique de la langue. *BBC*, *CNN*, *Radio 4*, *Today*, par exemple, ont des journaux télévisés qui offrent un excellent entraînement à la compréhension avec un support visuel.

Enfin, un entraînement régulier en production orale lors des « colles » et examens blancs n'est pas à négliger.