

Attention ni le PFD ni la formule du poids ne sont rappelés dans le formulaire !

**Mécanique des fluides.** Attention aux conditions d'application de la relation de Bernoulli, connaître le nom et l'unité usuelle des termes rencontrés dans la relation.

**Conduction thermique.** Difficultés à appliquer la loi de Fourier ou l'équation de diffusion thermique en régime permanent. Manque d'interprétation physique des formules.

**Ondes.** Globalement les exercices sur les ondes sont toujours mal maîtrisés. Difficultés avec les concepts de base tels que : onde progressive / onde stationnaire ; direction de propagation / direction de polarisation. Notion de périodicité spatiale.

**Interférences.** Connaissances très superficielles sur les interférences, exercices rarement réussis dans ce domaine.

#### **Recommandations pour l'épreuve orale :**

Une certaine autonomie est attendue lors du passage de l'oral, les candidats ne doivent pas attendre ni demander l'approbation de l'examineur après chaque phrase prononcée ou chaque ligne écrite au tableau car cela fait perdre du temps.

Des craies de couleur sont disponibles et les candidats ne devraient pas hésiter à les utiliser. Le jury apprécie que le candidat s'efforce de :

- préparer sa convocation et pièce d'identité avant d'entrer dans la salle ;
- annoncer dans quel ordre il souhaite présenter les exercices ;
- citer le théorème général avant de l'appliquer au cas particulier proposé ; la connaissance du cours est indispensable !
- écrire les expressions littérales avant de faire les calculs numériques. Attention : de plus en plus de candidats mélangent valeurs numériques et grandeurs littérales ;
- utiliser la notation scientifique (puissances de 10) ;
- vérifier les signes et unités des résultats ;
- commenter les résultats obtenus (plausibles ou non).

D'une manière générale, le candidat doit s'efforcer de communiquer oralement avec l'examineur pour justifier ce qu'il écrit au tableau, sans nécessairement attendre que l'examineur le demande. Souvent les candidats ne mettent pas assez de rythme dans leur présentation, 25 minutes passent très vite si l'on a des choses à dire ! Le candidat doit également éviter de mâcher du chewing-gum pendant l'interrogation...

## **Mathématiques**

### **Épreuve écrite**

L'épreuve de mathématiques était divisée en quatre exercices indépendants couvrant une large partie du programme. Le premier exercice classique sur l'algèbre linéaire, le deuxième portant sur la géométrie dans le plan et dans l'espace, le troisième était un exercice d'algorithmique et le quatrième un exercice mélangeant suites numériques et manipulation d'intégrales.

Les candidats ont pu choisir dans ce long sujet les parties du programme où ils étaient le plus à l'aise. Le sujet ne comportait pas d'exercice sur les séries de Fourier ni sur les nombres complexes, l'épreuve de l'année passée ayant montré que ces exercices ne permettaient pas de distinguer les candidats. En effet, tous les candidats connaissent bien leurs définitions et théorèmes sur les séries de Fourier et l'énorme majorité est complètement démunie face aux nombres complexes.

Le sujet a pu dérouter mais il a permis de faire revenir au concours des thèmes du programme qui n'y figuraient pas depuis plusieurs années.

#### **Conseils**

Avant toute chose, tout candidat se doit de connaître le programme du concours, disponible sur le site du concours <http://concours.ensea.fr>. La consultation des rapports de concours des années précédentes est également vivement recommandée.

Les correcteurs se sont étonnés du nombre de copies très faibles avec très peu de calculs. Nous encourageons les candidats à se lancer dans le début d'un raisonnement, même s'il n'aboutit pas. Toute piste intéressante qui montre un début de compréhension est valorisé. Les commentaires suivants devraient être repris par les futurs candidats, afin qu'ils s'assurent de ne pas reproduire les mêmes erreurs que leurs collègues et puisse ainsi se distinguer.

#### **Exercice 1**

1. Le produit matriciel est loin d'être maîtrisé par tous les candidats. Un nombre non négligeable d'entre eux pensent que  $MX_2$  devrait être une matrice carrée.
2. Certains étudiants développent brutalement le calcul du déterminant sans chercher à simplifier le calcul en effectuant des combinaisons entre les lignes ou les colonnes, ce qui conduit souvent à des erreurs de calculs.
3. Erreur de signe très fréquente dans la factorisation du polynôme caractéristique : beaucoup de candidats factorisent sous la forme  $(x - 1)(x + 2)$  et oublient le signe  $-$ .
4. Attention aux raisonnements faux :
  - $\det(M) \neq 0 \Rightarrow M$  diagonalisable;
  - Mauvaise utilisation du théorème spectral : " $M$  n'est pas symétrique donc pas diagonalisable" ou encore "d'après le théorème spectral,  $M$  est diagonalisable";
5. Beaucoup d'erreurs d'inattention, des erreurs dans le vecteur  $X_2$  ou dans l'écriture du système par exemple.
  - Un nombre non négligeable d'étudiants, après être parvenu à montrer que  $z = 2$  et  $y = x - 1$ , ne propose pas une infinité de solutions mais remplace  $x$  par une valeur et propose une unique solution.
  - Certains candidats ont divisé par leur équation par la matrice  $(M - I)$  puis écrit :  $(M - I)X = X_2 \Rightarrow X = X_2(M - I)^{-1}$  en mettant le  $(M - I)^{-1}$  à droite et non à gauche.
6. Des erreurs d'inattention (mauvaise recopie de  $P$ ). Certains étudiants ont fait des opérations à la fois sur les lignes et sur les colonnes pour calculer l'inverse de  $P$ .
7. Simplification du coefficient  $(1,1)$  de  $B_n$  pas toujours évidente pour les étudiants. Nous avons vu plusieurs fois la suite de matrices  $(B_n)$  converger vers un nombre réel.

- La récurrence est très rarement traitée proprement. Ceux qui ont su la mettre en place, même sans parvenir à conclure ont obtenu des points à cette question.
- Moins d'un tiers des candidats se sont intéressés à cette question et à la suivante.

## Épreuve orale

### Exercice 2

#### Partie A

- Quelques étudiants confondent abscisses et ordonnées.
- Résultats farfelus pour les coordonnées de vecteurs (somme des coordonnées des points). Les étudiants devraient vérifier la cohérence des résultats avec le dessin. Nous avons trop souvent trouvé que la droite de vecteur directeur  $(a,b)$  avait pour équation  $ax + by = 0$ .
- La représentation paramétrique d'une droite est loin d'être connue de tous les candidats.
- Très peu de candidats parviennent à utiliser le bon mot.
- Certains étudiants proposent une lecture graphique pour les coordonnées de  $E$  et  $F$ . Cela peut être utile pour vérifier le calcul mais pas comme preuve.
- Les formules pour la distance entre un point et une droite ne sont pas connues

#### Partie B

- Beaucoup d'erreurs de calcul dans les coordonnées des vecteurs et dans le produit vectoriel.
- Certains candidats calculent le produit vectoriel au lieu du produit scalaire.
- (b) Confusion entre projection orthogonale d'un point et d'un vecteur.
- (a) Les étudiants qui ont répondu à cette question ont systématiquement oublié la valeur absolue pour le rayon.

### Exercice 3

Un tiers des candidats a complètement fait l'impasse sur cet exercice, nous en avons été surpris, d'autant plus par des prétendants ingénieurs.

- L'algorithme permettant de trouver le maximum dans un tableau devrait être connu. On en proposait ici une version légèrement modifiée.
- Les étudiants qui ont essayé de donner un algorithme ont été souvent récompensés, s'il avait un rapport avec la question.

### Exercice 4

- Quand elle est abordée, l'intégration par parties est souvent bien traitée. Quelques primitives farfelues ont été obtenues sans effectuer d'intégration par parties. Quelques erreurs de dérivation  $((1-x)') = 0$  ou encore  $(e^{x/2})' = e^{x/2}$ .
- Malgré le rappel de l'énoncé, la question sur les développements limités a montré que ce thème du programme n'est pas maîtrisé, loin de là.
- Très peu de candidats étudient la bonne fonction : souvent les étudiants s'intéressent à la fonction  $f(t) = \ln(1-t)$ . Cette question est souvent mal rédigée, avec une fonction étudiée qui n'est parfois même pas précisée.

### 1 Modalités

À son arrivée dans la salle d'examen, un candidat reçoit une planche contenant deux exercices de mathématiques. Les jurys s'efforcent de poser des exercices balayant l'ensemble du programme de mathématiques du concours ATS. À l'issue du temps de préparation (de 30 minutes), il doit présenter les résultats des deux exercices, dans l'ordre qu'il souhaite, pour une durée totale de 25 minutes. Il était permis de refuser un des deux exercices et de s'en voir proposer un autre (dans un autre thème), mais dans ce cas la note finale du candidat était pénalisée de 25%.

### 2 Conseils

Avant toute chose, tout candidat se doit de connaître le programme du concours, disponible sur le site du concours <http://concours.ensea.fr>. La consultation des rapports de concours des années précédentes est également vivement recommandée.

Lorsqu'une connaissance ou une idée manque à un candidat, l'examineur cherche dans la plupart des cas à ce qu'il la (re)trouve, en posant des questions judicieuses, d'un niveau plus simple. Souvent, la maîtrise des mathématiques de secondaire est suffisante pour rebondir dans ce genre de situation. Il est également important de pouvoir calculer assez rapidement et sans erreur.

Enfin, cette épreuve, comme tout oral, ne peut se réduire à un simple « écrit debout ». Le candidat doit avoir à l'esprit les spécificités suivantes :

- Les justifications, commentaires et même certains raisonnements peuvent être donnés dans le cadre d'un dialogue avec l'examineur. Il n'est pas nécessaire de tout écrire au tableau;
- Le tableau peut servir de support pour l'intuition, notamment pour la visualisation géométrique;
- Les candidats peuvent être interrogés à tout moment sur la nature des objets manipulés. Il s'agit de dire si telle quantité est un nombre, une fonction, un vecteur, une matrice, etc;
- Les capacités de présentation, d'écoute, d'attention, de réaction sont des éléments importants d'évaluation. *A contrario*, la passivité et l'attentisme sont à proscrire lors de l'oral;
- Les candidats polis, volontaires et dynamiques sont avantagés, alors que les candidats arrogants, qui mâchent un chewing gum ou manquent d'initiative sont pénalisés.

### 3 Remarques générales

Lors de cette session, les candidats ont obtenu une moyenne avant harmonisation de 10,6 et d'écart-type à 5,1. La distribution des notes obtenues est donnée à la figure 1. Globalement le niveau est très hétérogène. Le jury note que certains candidats sont vraiment excellents, alors que d'autres sont très faibles.

Dans l'ensemble, les candidats sont bien préparés et à l'aise à l'oral : reformulation rapide des énoncés, méthodes explicitées clairement.

Le jury note que les candidats présents ont un bon comportement à l'oral et regrette le taux d'absentéisme.

Cependant, le jury a également noté une très grande disparité des niveaux avec, par exemple, des étudiants qui ne parviennent pas à donner "l'équation de la tangente au graphe d'une fonction dérivable, ou certains qui ne savent pas manipuler des "fractions d'entiers" sans erreur. A l'inverse certains ont de très bonnes réactions, font preuve de maturité et possèdent une bonne compréhension du programme.

Il y a trop de candidats qui ne profitent pas du temps de préparation pour essayer de résoudre les exercices donnés. Certains candidats restent inactifs face à la difficulté, les jurys ont parfois