

ÉPREUVE ORALE APTITUDE LOGIQUE

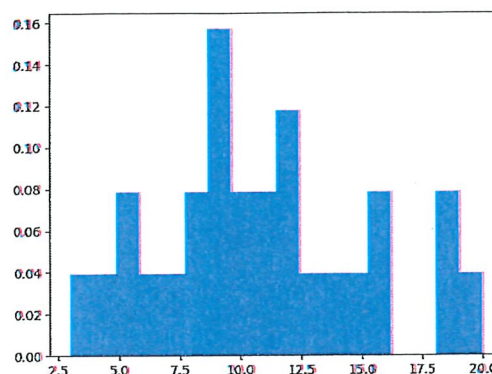
HEC Paris 2025

Programme Grande Ecole

Le bilan de la session 2025 de l'oral d'aptitude logique est satisfaisant.

Le niveau des candidats est très hétérogène : les notes se sont étalées entre 3 et 20 . La moyenne s'établit à 10,78 et l'écart-type à 4,58.

count	27.000000
mean	10.777778
std	4.583275
min	3.000000
25%	8.000000
50%	10.000000
75%	13.500000
max	20.000000



Certains candidats, capables de raisonnements fins et précis et dotés d'un solide bon sens quantitatif ont pu obtenir d'excellentes notes. Pour d'autres candidats en revanche, on note une absence totale de logique et des difficultés dans l'appréhension de données numériques.

Rappelons le format de l'épreuve.

- Le candidat se voit proposer un sujet à préparer pendant 30 minutes.
- Dans tous les cas le sujet comporte des questions de logique, de calcul et/ou de mathématiques élémentaires.
- Le sujet peut également contenir un texte ancien ou contemporain, avec un enjeu technique ou mathématique, et/ou un tableau statistique à interpréter. Dans ce cas, la première question consistera en un résumé bref et synthétique du document. Il s'agit alors d'insister sur l'aspect technique des enjeux soulevés, plutôt que sur les aspects historiques et descriptifs.
- Enfin le candidat se voit proposer des questions sans préparation lors des dix dernières minutes de passage.

Les pré-requis scolaires pour répondre aux questions ne dépassent pas ceux de la classe de seconde, il peut s'agir, par exemple, de règles de trois, de pourcentages, d'interprétations de graphique, de calculs élémentaires ou de dénombrement. Des questions de logique peuvent aussi être posées.

Pour réussir cette épreuve, les candidats sont invités à faire preuve de bon sens et à écouter les indications du jury. L'usage du tableau pour poser des calculs ou faire des graphiques est fortement recommandé.

Il est important de participer à la journée de l'oral ou, au moins, de la visionner. Elle répond aux questions concernant l'organisation et les attendus de chaque oral. Cela permet aux étudiants d'apprendre le déroulement d'un oral du point de vue des membres du jury.

Vous trouverez ensuite, à titre d'exemple, deux sujets proposés cette année avec leurs solutions. Nous insistons sur le fait que ces corrigés sont indicatifs, écrits à l'intention des membres de jury et ne correspondent pas toujours exactement à un attendu.

SUJET Aptitude logique 1

Exercice Aptitude logique 1

Pour tout entier n on appelle n -polynimo tout polygone formé de n carrés de dimension 1 par 1 juxtaposés. Un 2-polynimo est appelé un domino et un 4-polynimo est appelé tetramino.

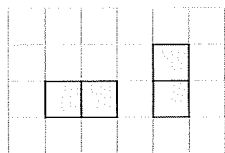


FIGURE 1 – Deux exemples de dominos

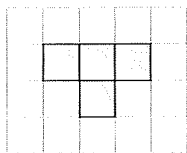


FIGURE 2 – Un exemple de tetramino

On dira que l'on peut paver une figure par des polyminos si cette figure est égale à l'union de ces polyminos et que deux polyminos distincts ne se recouvrent pas.

1. Calculer le pourcentage de l'aire recouverte par 7 dominos d'un échiquier de format 8×8 (8 lignes et 8 colonnes).
2. Peut-on paver un carré de côtés 5×5 avec des dominos ?
3. Soit maintenant un damier de format 10×10 .

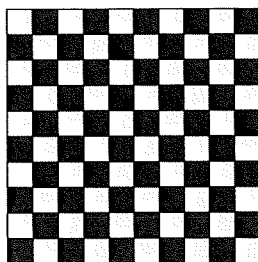


FIGURE 3 – Damier en noir et blanc

On dispose de tetraminos « blancs » et de tetraminos « noirs » en quantités illimitées.

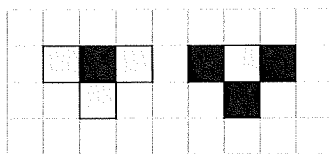


FIGURE 4 – Un tetramino « blanc » et un tetramino « noir »

Il s'agit donc de tetraminos dont on a coloré certaines cases : 1 case noire (au centre) pour les tetraminos « blancs » et 3 cases noires pour un tetramino « noir ».

Supposons que l'on puisse paver le damier avec ces tetraminos.

- (a) Combien de tetraminos seront-ils nécessaires pour paver le damier ?
 - (b) Combien de cases blanches seront couvertes par un pavage ayant b tetraminos « blancs » et n tetraminos « noirs » ?
 - (c) En déduire qu'un tel pavage n'existe pas.
 - (d) Peut-on paver un tel damier avec des tetraminos comme ceux de la figure 2 ?
4. Prouver qu'il n'est pas possible de paver, avec des dominos, un échiquier 8×8 auquel on a enlevé deux coins opposés.

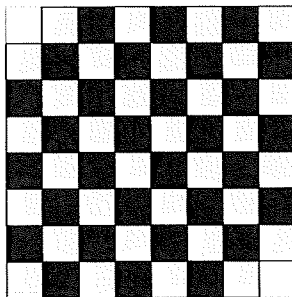


FIGURE 5 – Un échiquier auquel on a enlevé deux coins opposés.

5. On s'intéresse à présent au pavage d'un rectangle de dimension $2 \times i$ par des dominos, où i est un entier naturel non nul.

On notera $f(i)$ le nombre de façons différentes de paver un tel rectangle.

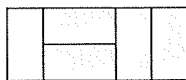


FIGURE 6 – Un pavage d'un rectangle 2×5

- (a) Déterminer $f(1)$, $f(2)$ et $f(3)$.
- (b) Justifier la relation : $f(n+2) = f(n+1) + f(n)$.
- (c) Déterminer le nombre de façons différentes de paver un rectangle de dimension 2×8 .

Solution :

1. $\frac{7 \times 2}{8 \times 8} = \frac{14}{64} \simeq 0,219 = 21,9\%$.
2. $5 \times 5 = 25$ n'est pas un multiple de 2 et il est donc impossible de paver un tel carré par des dominos. (chaque domino occupe 2 cases).
3. (a) 25 tetraminos seraient nécessaires pour paver un tel damier ayant 100 cases (chaque tetramino occupant 4 cases).
- (b) Il y a 50 cases noires dans un tel damier et on aurait donc l'égalité : $3b + n = 50$.
- (c)
$$\begin{cases} 3b + m = 50 \\ b + m = 25 \end{cases} \Rightarrow 2b = 25 \text{ (impossible car } b \in \mathbb{N} \text{)}.$$

Bilan : un tel pavage n'existe pas.

(d) Il est impossible de paver un tel damier par ces tetraminos puisque, une fois posés sur ce damier, un tel tetramino devient ou bien de type « blanc » ou bien de type « noir ».

4. Chaque domino occupe exactement une case blanche et une case noire.

Un tel échiquier tronqué ne possède pas le même nombre de cases blanches et de cases noires.

Bilan : il est impossible de paver un tel échiquier tronqué par des dominos.

5. (a)

$$f(1) = 1$$

$$f(2) = 2$$

$$f(3) = 3$$

(b) On distingue un pavage d'un rectangle de format $2 \times (n + 2)$ selon son « début à gauche » :

On obtient : $f(n + 2) = f(n + 1) + f(n)$.

(c)

$$f(4) = f(3) + f(2) = 5$$

$$f(5) = f(4) + f(3) = 8$$

$$f(6) = 13, f(7) = 21 \text{ et } f(8) = 34.$$

Exercice sans préparation Aptitude logique 1

Deux bus quittent une station en même temps à 6 heures.

L'un des bus revient à cette station toutes les 54 min et l'autre toutes les 1 h 30 min.

1. A quelle heure les deux bus seront-ils à nouveau ensemble à cette station pour la première fois ?
 2. A quelle heure les deux bus seront-ils à nouveau ensemble à cette station pour la millièème fois ?
-

Solution :

1. Les passages du bus 1, toutes les 54 minutes, arrivent 54, 108, 162, 216, 270, 344, ... minutes après 6 heures.
Les passages du bus 2, toutes les 1 h 30 = 90 min, arrivent 90, 180, 270, 360, 450 , ... minutes après 6 heures.
⇒ les deux bus sont à nouveau ensemble à la station pour la première fois 270 min = 4 h 30 min après 6 heures.
Conclusion. Les deux bus seront à nouveau ensemble à la station pour la première fois à 10 heures 30 minutes.
2. C'est après $1000 \times 270 = 270\,000$ minutes soit 187 jours et 12 heures après leur départ.

SUJET Aptitude logique 2

Exercice Aptitude logique 2

On rappelle qu'un mégaoctet (noté Mo) vaut un million d'octets (10^6 octets) et un gigaoctet (noté Go) vaut un milliard d'octets (10^9 octets).

Pour exporter des données vers un cloud (espace de stockage), la vitesse de transfert est de 75 Mo/min.

- (a) Combien de temps faut-il pour envoyer une vidéo de 2,5425 Go ? (en minutes et secondes)
(b) Quelle quantité d'information peut-on transférer en une heure ?
- La vitesse de récupération à partir du cloud est 20% plus rapide.
(a) Combien de temps faudra-t-il pour récupérer la vidéo ?
(b) Quelle est la vitesse moyenne d'un aller-retour de cette vidéo ? (en Mo/min, à 0,01 près)
- Un progrès technologique permet de doubler la vitesse de transmission (dans l'un et l'autre sens).
Quelle sera la vitesse moyenne d'un aller-retour de cette vidéo avec la nouvelle technologie ?

Solution :

- (a) Si la taille de la vidéo est 2,5425 Go = 2 542,5 Mo et la vitesse de transfert 75 Mo/min, alors l'envoi dure :
 $\frac{2542,5}{75} = 33,9$ minutes, soit 33 minutes et $0,9 \times 60 = 54$ secondes : durée de l'envoi = 33 min 54 s.
(b) En une minute, on envoie 75 Mo, donc en une heure, on envoie $75 \times 60 = 4500$ Mo.

- Si la vitesse de récupération à partir du cloud est 20% plus rapide, elle vaut $75 \times 1,20 = 90$ Mo/min.

- Pour récupérer 2 542,5 Mo avec une vitesse de récupération de 90 Mo/min, il faut $\frac{2542,5}{90} = 28,25$ minutes, soit 28 minutes et $0,25 \times 60 = 15$ secondes : durée de la récupération de la vidéo : 28 min 15 s.

division détaillée :

2542,5		75
-225		33,9
292		
-225		
675		
-675		
000		

- Par définition, la vitesse d'un aller-retour s'obtient en divisant le nombre de mégaoctets déplacés par la durée en minutes du déplacement - ici la durée de l'aller-retour.

. le nombre de mégaoctets est 2 542,5.

. la durée de l'aller-retour en minutes est $33,9 + 28,25 = 62,15$ min.

$\Rightarrow$ nombre de Mo par min = $\frac{2542,5}{62,15} = 40,909090\dots$: vitesse de l'aller-retour $\simeq 40,91$ Mo/min à 0,01 près.

division moins détaillée :

254250		6215
5650		40,9090...
56500		
56500		
5650		
565		

Remarques :

1. La réponse proposée est la plus sécurisée, on se ramène à la définition.

Mais on peut voir que le nombre x de Mo transférés n'intervient pas :

La durée pour x Mo est la durée pour 1 Mo multipliée par x . Donc la durée d'un aller-retour pour x Mo est la durée d'un aller-retour pour 1 Mo multipliée par x . Pour avoir le nombre de Mo par minute, on divise x par cette dernière durée, et en simplifiant par x , on a la vitesse moyenne d'un aller-retour pour 1 Mo :

$$\text{durée : } \frac{x}{v_a} + \frac{x}{v_r} \quad v_a \text{ vitesse aller, } v_r \text{ vitesse retour}$$

$$\text{vitesse de l'aller-retour : } \frac{x}{\frac{x}{v_a} + \frac{x}{v_r}} = \frac{1}{\frac{1}{v_a} + \frac{1}{v_r}} - \text{on reconnaît la moyenne harmonique classique.}$$

$$\text{On vérifie que } \frac{1}{\frac{1}{75} + \frac{1}{90}} = 40,909090\dots$$

2. La demande de l'énoncé qui veut un résultat à 0,01 près, est un petit indice qui permet au candidat qui répond trop vite en donnant la moyenne des vitesses (soit $\frac{75+90}{2} = 82,5$) au lieu de la vitesse moyenne, de deviner que sa réponse est douteuse puisqu'il n'a pas besoin de valeur approchée.
3. Si toutes les vitesses sont doublées, les durées des trajets sont divisées par deux, la durée de l'aller-retour est divisée par deux, la vitesse pour le trajet de l'aller retour est donc doublée : soit 81,818181... Mo/min. La vitesse moyenne d'un aller-retour de cette vidéo avec la nouvelle technologie est 81,82 Mo/min à 0.01 près.

Il n'y a pas de piège dans cette question. D'ailleurs la moyenne harmonique donne ici :

$$\frac{1}{\frac{1}{2v_a} + \frac{1}{2v_r}} = \frac{1}{\frac{1}{2} \left(\frac{1}{v_a} + \frac{1}{v_r} \right)} = 2 \times \frac{1}{\frac{1}{v_a} + \frac{1}{v_r}}$$

On constate bien que la vitesse moyenne de l'aller-retour a doublé.

=====

Exercice sans préparation Aptitude logique 2

On dispose d'une liste des entiers de 1 à 2024.

A chaque étape on choisit deux entiers de cette liste, on les efface et on écrit à la place leur somme ou bien leur différence.

A chaque étape le nombre d'entiers de la liste diminue donc de 1.

1. Au bout de combien d'étapes ne restera-t-il plus qu'un seul entier ?
 2. Est-il possible que le dernier entier que l'on obtienne soit 1 ?
-

Solution :

1. A chaque étape le nombre d'entiers diminue de 1 unité. Il en résulte qu'il faut 2023 étapes pour qu'il ne reste plus qu'un seul entier.
2. On remarque que, après chaque étape, la somme des entiers est :
 - ou bien identique (si on remplace par la somme)
 - ou bien diminuée d'un nombre pair.

Il en résulte que à chaque étape la parité du total ne change pas.

Or : $1+2+\dots+2024$ est un nombre pair (ce qui peut se voir sans connaître la formule $1+2+\dots+n = \frac{n(n+1)}{2}$).