

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
E4 CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE : MATHÉMATIQUES

Toutes options

Durée : 120 minutes

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

Le sujet comporte 9 pages

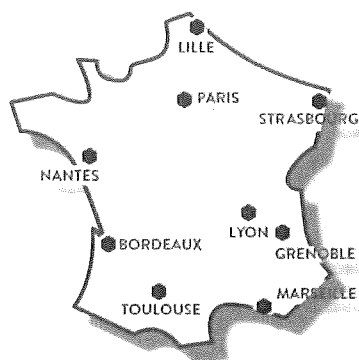
Les annexes A et B sont à rendre avec la copie après avoir été numérotées

SUJET

Les cinq exercices sont indépendants.

EXERCICE 1 (2,5 points)

La coupe du monde de rugby a eu lieu en
France du 8 septembre au 28 octobre 2023.



Source : Wikipédia

La sécurité de cet événement a mobilisé 5 500 agents au total dans les villes de Nantes, Bordeaux et Toulouse, répartis en deux catégories : les forces de sécurité publique et de sécurité privée.

1. Compléter le tableau de contingence donné en **annexe A** (à rendre avec la copie après avoir été numérotée), à l'aide des informations suivantes :
 - 57 % des agents étaient des agents de la sécurité publique.
 - 1 540 agents étaient localisés à Toulouse et parmi eux, 50 % étaient des agents de la sécurité publique.
 - 40 % des agents ont été affectés à la ville de Nantes dont 38 % étaient des agents privés.
2. À l'aide de ce tableau, justifier l'affirmation suivante : Nantes est la ville où la proportion d'agents de sécurité privée est la plus faible.

EXERCICE 2 (4 points)

Selon l'agence mondiale antidopage, dans le rugby professionnel, 3 % des contrôles aux hormones stéroïdes qui favorisent le renforcement musculaire s'avèrent positifs. Ces stéroïdes sont interdits.

Pour la suite de l'exercice, on considère que le pourcentage de rugbymen professionnels qui prennent des stéroïdes est de 3 %.

Un laboratoire de recherche biomédicale a élaboré un nouveau test pour détecter la présence de stéroïdes.

Une étude sur ce nouveau test donne les résultats suivants :

Si un joueur prend des stéroïdes, la probabilité que le résultat du test soit positif est 0,98.

Si un joueur ne prend pas de stéroïdes, la probabilité que le résultat du test soit négatif est 0,99.

Un joueur professionnel est sélectionné au hasard au sein des participants à la coupe du monde de rugby.

On note :

S l'événement « l'athlète prend des stéroïdes »

T l'événement « le test est positif ».

On admet que la probabilité de l'événement S est de 0,03.

1. Compléter l'arbre pondéré en **annexe A** (à rendre avec la copie après avoir été numérotée) en indiquant sur les branches les probabilités lorsque ces dernières sont manquantes.
2. Montrer que $P(T) = 0,0391$.
3. En déduire la probabilité d'avoir un test négatif.

Le laboratoire décide de commercialiser ce test si $P_T(S) \geq 0,90$ où $P_T(S)$ désigne la probabilité conditionnelle de l'événement « un athlète présentant un test positif est effectivement un athlète qui prend des stéroïdes ».

4. Déterminer si le test proposé par le laboratoire sera commercialisé. Justifier la réponse.

EXERCICE 3 (3,5 points)

Partie A

Le tableau ci-dessous indique la taille des 15 joueurs de l'équipe de France sélectionnés le 8 septembre 2023 lors du match d'ouverture. Les noms des joueurs sont désignés par leurs initiales.

Joueurs	RW	UA	JM	CW	TF	CO	FC	GA	AD	MJ	GF	YM	DP	GV	TR
Taille en cm	185	197	181	196	203	199	190	191	174	184	190	183	188	180	178

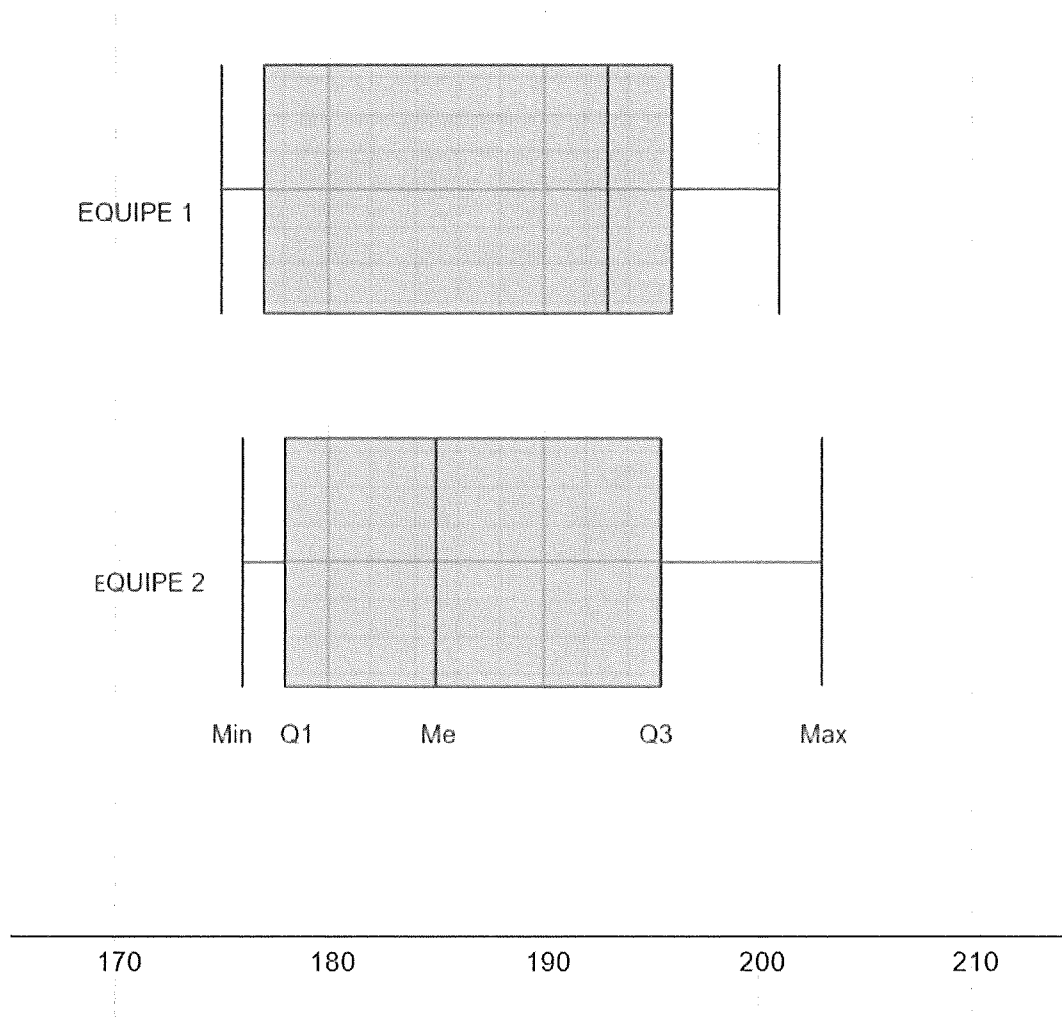
Source : Fédération Française de Rugby

Dans la partie A, les résultats seront arrondis à 0,1 près.

1. Le sélectionneur Fabien Galthié affirme que 60 % de ses joueurs ont une taille supérieure ou égale à 185 cm lors de ce match. Déterminer si cette affirmation est vraie. Justifier la réponse.
2. Déterminer la taille moyenne, en cm, notée $\bar{X}$ de ces joueurs.
3. Déterminer l'écart type, en cm, des tailles de ces 15 joueurs noté σ .
4. L'écart-type des tailles de l'équipe féminine est de 6,4. Quelle est l'équipe (masculine ou féminine) dont les tailles sont les moins dispersées? Justifier la réponse.

Partie B

5. Les boîtes à moustaches suivantes permettent de comparer les tailles en centimètres de deux équipes concurrentes.



Répondre par vrai ou faux aux affirmations suivantes.

Justifier la réponse sur la copie. Toute réponse non justifiée ne sera pas prise en compte.

Affirmation 1 : Exactement 75 % des joueurs de l'équipe 1 ont une taille supérieure ou égale à 175 cm.

Affirmation 2 : Au moins la moitié des joueurs de l'équipe 2 a une taille comprise entre 176 et 185 cm.

Affirmation 3 : Les écarts interquartiles des tailles de ces 2 équipes sont égaux.

EXERCICE 4 (5,5 points)

La Fédération Française de Rugby a révélé que le nombre de licenciés en France qui s'élevait à environ 303 000 en 2022 a connu une augmentation significative en 2023.

Pour estimer l'évolution du nombre de licenciés les années suivantes, deux modélisations sont proposées.

Modélisation 1 :

Le nombre de licenciés augmente de **7 %** chaque année à partir de 2022.

On modélise l'évolution du nombre de licenciés en France par une suite (u_n) .

Pour tout entier n , u_n désigne le nombre de licenciés en France pour l'année 2022 + n . On a donc $u_0=303\,000$

Tous les résultats seront donnés à l'entier près.

1. Calculer le nombre de licenciés en France pour l'année 2023, noté u_1 .
2. Déterminer la nature de la suite (u_n) et préciser son premier terme et sa raison.
3. Déterminer le nombre de licenciés prévu par ce modèle pour l'année 2030.
4. Déterminer, dans ces conditions, en quelle année la Fédération Française de Rugby pourrait dépasser les 600 000 licenciés.

Modélisation 2 :

Le nombre de licenciés dans les clubs de Rugby en France augmente chaque année de **21 200** joueurs.

5. Montrer que cette évolution correspond à une suite arithmétique notée (v_n) dont vous préciserez le premier terme et la raison.
6. Indiquer, entre les 2 modélisations, celle qui prévoit le plus grand nombre de licenciés pour 2030.

EXERCICE 5 (4,5 points)

Les besoins nutritionnels d'un sportif de haut niveau sont très importants notamment en période de compétition. Il doit privilégier les aliments à index glycémique bas, c'est-à-dire des aliments qui élèvent lentement le taux de glucose dans le sang.

Un joueur consomme un repas avant le coup d'envoi d'un match.

On observe pendant 4 heures l'évolution de sa glycémie (taux de glucose dans le sang) après sa prise alimentaire.

La glycémie en fonction du temps peut être modélisée par une fonction f définie sur $[0,5 ; 4]$ par :

$$f(t) = -0,3\ln(t) + 1,1$$

t désigne le temps en heures après l'ingestion du repas et $f(t)$ désigne la glycémie en g/L.

Tous les résultats seront arrondis à 0,01 près.

1. Déterminer $f(1)$.
2. Calculer sa glycémie une demi-heure après le repas.
3. Calculer $f'(t)$ où f' désigne la fonction dérivée de f sur l'intervalle $[0,5 ; 4]$.
4. Montrer que $f'(t)$ est négative sur $[0,5 ; 4]$.
5. Dédire de la question précédente l'évolution de la glycémie entre une demi-heure et quatre heures après le repas.
6. Compléter le tableau de valeurs présenté en **annexe B** (à rendre avec la copie).
7. Tracer sur l'**annexe B** (à rendre avec la copie), la courbe C_f représentative de la fonction f dans le repère.
8. Une diminution de la glycémie en dessous de 0,8 g/L provoque rapidement une hypoglycémie, pouvant altérer les performances physiques du sportif.
Déterminer graphiquement au bout de combien de temps le joueur sera confronté à cette situation.
On laissera les traits de construction apparents.

RAPPELS

Suites

- Suite arithmétique de premier terme u_0 et de raison r : $u_n = u_0 + nr$
- Suite géométrique de premier terme u_0 et de raison q : $u_n = u_0 \times q^n$

Probabilités

Si $p(B) \neq 0$ alors la probabilité de A sachant B est :

$$p_B(A) = \frac{p(A \cap B)}{p(B)}.$$

Analyse

Dérivée de quelques fonctions :

$f(x)$	$f'(x)$
$\ln x$	$\frac{1}{x}$
x^n	nx^{n-1}
$u(x) + v(x)$	$u'(x) + v'(x)$

x est un réel strictement positif.

n est un entier naturel non nul

NOM :

(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Date de naissance :

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

ANNEXE A (à compléter, numéroté et à rendre avec la copie)

N° ne rien inscrire

Exercice 1, question 1 :

Villes	Nantes	Bordeaux	Toulouse	Total
Sécurité publique				
Sécurité privée				
Total				5 500

Exercice 2, question 1

