Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

LICENCE SCIENCES ET TECHNIQUES DES ACTIVITÉS PHYSIQUES ET SPORTIVES

ERGONOMIE DU SPORT ET PERFORMANCE MOTRICE

COMPÉTENCE C7 : ÉLABORER ET PLANIFIER DES PROJETS ET DES PROGRAMMES VISANT L'ADAPTATION D'UNE SITUATION RELATIVE À L'ACTIVITÉ PHYSIQUE ET/OU SPORTIVE

SESSION 2026

Durée : 2 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
ERGONOMIE DU SPORT ET PERFORMANCE MOTRICE	3 (INDICATIF)

Moyens de calculs et matériel autorisés :

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9.

Les documents réponses en fin de sujet sont à rendre avec la copie.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : PLATEFORME D'ACTIVITÉ PHYSIQUE ADAPTÉE HORIZON MOUVEMENT, GRENOBLE

La plateforme Horizon Mouvement prépare un cycle de six semaines de vélo ergométrique destiné à des adultes reprenant une activité physique après une période de sédentarité. Vous intervenez comme chargé de projet en ergonomie du sport et performance motrice. À partir des données fournies, vous devez analyser une réponse physiologique, proposer des réglages adaptés, estimer un indicateur de risque de gêne et planifier une progression de charge.

Les situations et données numériques de ce sujet sont fournies pour les besoins de l'épreuve. Les résultats doivent être accompagnés des unités et d'une justification lorsqu'elle est demandée. Les valeurs calculées seront arrondies au dixième si nécessaire.

Exercice 1 : Exploitation d'une récupération cardiaque (5 points)

Modélisation, lecture graphique et interprétation d'une réponse physiologique

À la fin d'un effort standardisé sur vélo ergométrique, la fréquence cardiaque d'une participante est modélisée, pour les vingt premières minutes de récupération, par la fonction :

$$H(t) = 68 + 92\,\exp(-0{,}12t)$$

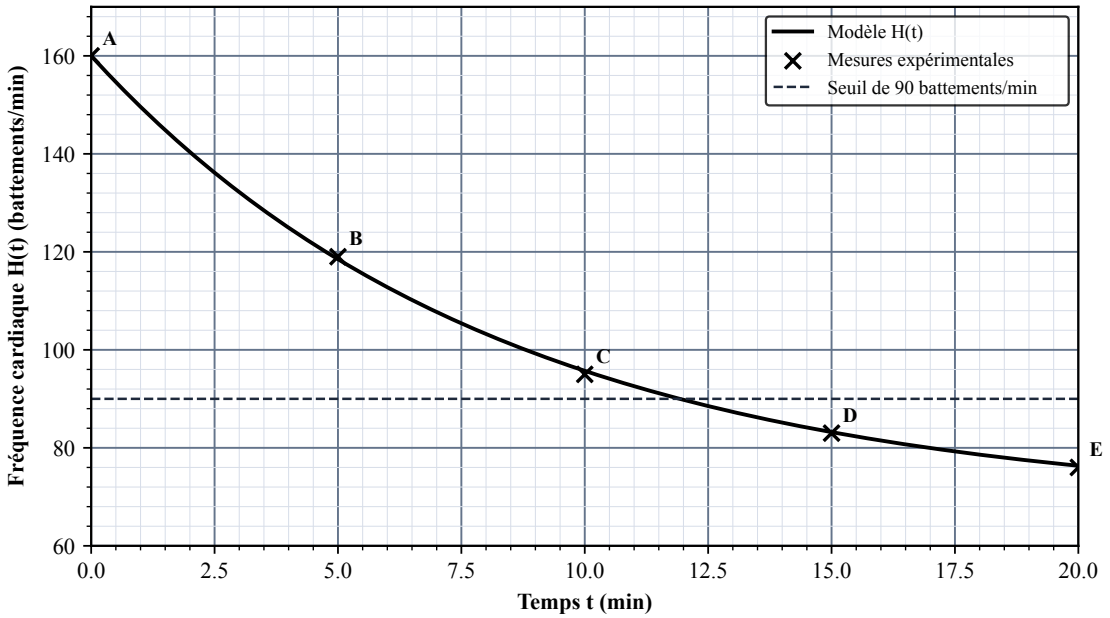
où t est le temps écoulé en minutes et $H(t)$ la fréquence cardiaque en battements par minute. Les mesures expérimentales sont données dans le tableau et représentées sur le repère fourni. Pour les calculs, on utilisera $\ln$ comme logarithme népérien.

Mesures de fréquence cardiaque pendant la récupération

Temps t (min)	Fréquence cardiaque mesurée (battements/min)
0	160
5	119
10	95
15	83
20	76

Relevés réalisés après la fin de l'effort.

Modèle de récupération cardiaque et mesures



La courbe représente le modèle H ; les points correspondent aux mesures du tableau.

1.1 (1 point) À l'aide du modèle, calculer $H(10)$. Comparer le résultat à la mesure expérimentale relevée à dix minutes et donner l'écart absolu en battements par minute.

1.2 (1,5 point) Calculer la dérivée $H'(t)$, puis préciser son signe sur l'intervalle $[0; 20]$. Interpréter le sens de variation de la fréquence cardiaque pendant cette récupération.

1.3 (1,5 point) Déterminer, à la minute près, le premier instant auquel le modèle prévoit une fréquence cardiaque inférieure ou égale à 90 battements par minute. Présenter la résolution de l'inéquation à partir de $H(t)$.

1.4 (1 point) À partir de la courbe et des mesures, indiquer si le modèle décrit de façon cohérente l'évolution observée. Justifier par deux éléments précis, dont au moins un élément quantitatif.

Exercice 2 : Adaptation ergonomique du poste de vélo (5 points)

Exploitation de données anthropométriques et calcul d'un moment de force

La plateforme souhaite régler la hauteur d'un guidon pour un groupe de pratiquants utilisant un vélo ergométrique. La règle de réglage retenue pour ce poste est la suivante : hauteur cible du guidon = hauteur de coude assis − 5 cm. Cette règle est une consigne de conception propre à la situation étudiée. Le réglage du vélo est possible entre 56 cm et 68 cm, gradué au centimètre.

Lors d'un essai, une participante exerce une force tangentielle moyenne de 30 N sur une manivelle de longueur 0,17 m. Le moment de cette force par rapport à l'axe de la manivelle est calculé par $M = F \times r$, où F est la force en newtons et r la longueur de la manivelle en mètres.

Hauteurs de coude assis mesurées dans le groupe

Repère dans le groupe	Hauteur de coude assis (cm)
5e centile	61
Médiane	66
95e centile	73

Valeurs issues des mesures réalisées en position assise, exprimées en centimètres.

2.1 (1,5 point) Calculer les hauteurs cibles du guidon correspondant au 5e centile, à la médiane et au 95e centile. Indiquer celles qui sont réalisables avec la plage de réglage disponible.

2.2 (1 point) Compléter le tableau du document réponse DR 1 avec les hauteurs cibles et la conclusion concernant la plage de réglage. Proposer un réglage au centimètre pour la personne située à la médiane.

2.3 (1 point) Calculer le moment de la force exercée sur la manivelle. Donner le résultat en newtons-mètres.

2.4 (1,5 point) La hauteur cible calculée pour le 95e centile est-elle couverte par le réglage actuel ? Déterminer la modification minimale de la limite supérieure du réglage qui permettrait de couvrir cette cible. Formuler une recommandation de réglage pour accueillir l'ensemble des trois repères du groupe.

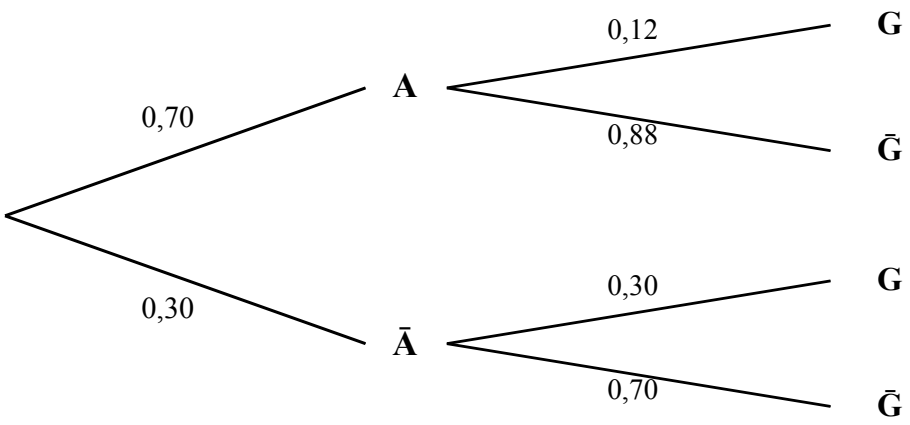
Exercice 3 : Estimation de la fréquence des gênes déclarées (5 points)

Probabilités conditionnelles et aide à la décision

Lors d'une séance pilote, un poste est réglé selon la procédure individualisée dans 70 % des cas. On note A l'événement « le poste est réglé selon la procédure individualisée » et G l'événement « le pratiquant signale une gêne au cours de la séance ».

Les observations pilotes conduisent aux estimations suivantes : $P(G \mid A) = 0{,}12$ et $P(G \mid \overline{A}) = 0{,}30$. Pour l'étude, ces fréquences sont utilisées comme probabilités pour la séance suivante.

Arbre pondéré des réglages et des gênes déclarées



Probabilités issues des observations de la séance pilote.

3.1 (1,5 point) Calculer la probabilité qu'un pratiquant soit réglé selon la procédure individualisée et signale une gêne au cours de la séance.

3.2 (1,5 point) Calculer la probabilité qu'un pratiquant signale une gêne, que le poste ait été réglé selon la procédure individualisée ou non.

3.3 (1 point) Parmi les pratiquants ayant signalé une gêne, calculer la probabilité que le poste n'ait pas été réglé selon la procédure individualisée. Arrondir au centième.

3.4 (1 point) Pour un groupe de 40 pratiquants, estimer le nombre de personnes susceptibles de signaler une gêne selon le modèle. Indiquer une mesure d'adaptation à intégrer au projet et préciser quel indicateur devra être suivi lors des séances suivantes.

Exercice 4 : Planification de la progression sur six semaines (5 points)

Suite géométrique, contrainte de charge et planification d'un programme

Le programme prévoit une séance hebdomadaire. La charge initiale est fixée à 1 200 unités arbitraires (UA). Une première proposition consiste à augmenter la charge de 5 % chaque semaine. On note u_n la charge de la semaine d'indice n, avec $u_0 = 1200$ pour la première semaine. Le modèle proposé est :

$$u_{n+1} = 1{,}05u_n$$

La limite de planification fixée pour ce projet est de 1 500 UA par séance. Cette limite est une contrainte du cahier des charges de la situation. Le cycle comprend six semaines, correspondant aux indices $n = 0$ à $n = 5$.

Organisation des indices et des charges à déterminer

Indice n de la semaine	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Charge u_n (UA)		ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	
Planification sur six semaines	**1200** →	**...** →	**...** →	**...** →	**...** →	**...**

Le candidat complète le document réponse DR 1 ; la suite est définie par la récurrence indiquée dans l'énoncé.

4.1 (1 point) Préciser la nature de la suite (u_n) et donner sa raison. Exprimer u_n en fonction de n.

4.2 (1,5 point) Calculer les charges prévues pour les semaines d'indices 1 et 5. La proposition initiale respecte-t-elle la limite de 1 500 UA pendant les six semaines ? Justifier.

4.3 (1,5 point) Déterminer le taux hebdomadaire maximal constant, arrondi au dixième de pourcentage, qui permet de respecter la limite à la semaine d'indice 5. On pourra résoudre $1200(1+r)^5 \leq 1500$.

4.4 (1 point) Compléter dans le document réponse DR 1 les charges du programme initial pour les semaines d'indices 1 à 5. Formuler une décision de planification indiquant le taux retenu et le contrôle à effectuer avant toute augmentation de charge.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : DONNÉES DE CALCUL ET CONTRAINTES DU PROJET

Les données nécessaires aux calculs sont fournies ci-dessous. Les probabilités de gêne proviennent de la séance pilote décrite dans l'exercice 3. La règle de hauteur de guidon et la limite de charge de 1 500 UA sont des contraintes propres au projet étudié dans le sujet.

Relations utiles : $M = F \times r$; pour une suite géométrique de premier terme u_0 et de raison q, $u_n = u_0 q^n$.

Synthèse des données de référence du sujet

Grandeur	Valeur ou relation	Unité
Plage de réglage du guidon	56 à 68	cm
Règle de réglage du guidon	Hauteur de coude assis − 5	cm
Longueur de manivelle	0,17	m
Force tangentielle moyenne	30	N
Charge initiale du programme	1 200	UA
Limite de charge par séance	1 500	UA

Unités et définitions à respecter dans les réponses.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : questions 2.2 et 4.4 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter directement les cellules signalées par « ... ». Pour l'exercice 2, indiquer les hauteurs cibles et leur compatibilité avec le réglage disponible. Pour l'exercice 4, inscrire les charges de la proposition initiale, en UA, arrondies au dixième si nécessaire.

Réglages du guidon à partir des repères anthropométriques

Repère	Hauteur de coude assis (cm)	Hauteur cible du guidon (cm)	Réglable avec la plage 56 à 68 cm ?	Réglage proposé au centimètre
5e centile	61	.....	.....	.....
Médiane	66	.....	.....	.....
95e centile	73	.....	.....	.....

Une ligne est à compléter pour chaque repère du groupe.

Tableau de planification de la charge initiale

Semaine	Indice n	Charge prévue u_n (UA)	Limite de 1 500 UA respectée ?
1	0	1 200	.....
2	1	.....	.....
3	2	.....	.....
4	3	.....	.....
5	4	.....	.....
6	5	.....	.....

Compléter les charges du modèle avec une augmentation hebdomadaire de 5 %.

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.