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

ÉVALUATION DE LA COMPÉTENCE C6 : ANALYSER UNE SITUATION RELATIVE À L'ACTIVITÉ PHYSIQUE ET/OU SPORTIVE DANS UNE PERSPECTIVE ERGONOMIQUE

SESSION 2026

Durée : 2 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
SCIENCES ET TECHNIQUES DES ACTIVITÉS PHYSIQUES ET SPORTIVES : ERGONOMIE DU SPORT ET PERFORMANCE MOTRICE	3 (INDICATIF, À CONFIRMER SELON LA MAQUETTE DE L'ÉTABLISSEMENT)

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 8 pages numérotées de 1/8 à 8/8.

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

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION ET CONSIGNES GÉNÉRALES : PLATEFORME D'ANALYSE DU MOUVEMENT, UFR STAPS DE VALMONT

Vous intervenez auprès d'une équipe universitaire qui étudie l'ergonomie de la course sur tapis roulant. L'équipe souhaite comparer des paramètres de foulée, décrire la récupération cardiaque après un effort standardisé et examiner l'effet d'un réglage de cadence sur le confort déclaré par les participants.

Les données, les unités et les modèles nécessaires figurent dans le sujet et le document technique DT 1. Les modèles proposés sont des outils d'analyse de cette situation et ne constituent pas, à eux seuls, un diagnostic médical. Justifiez vos calculs et précisez les unités. Le document réponse DR 1 est à rendre avec la copie.

Le libellé C6 désigne une compétence du référentiel. Les modalités d'organisation, la durée et le coefficient de cette évaluation relèvent de la maquette et des règles de contrôle de l'établissement ; le coefficient indiqué ici est fourni à titre indicatif.

Exercice 1 : Paramètres de foulée et vitesse de déplacement (5 points)

Exploitation de mesures biomécaniques simples

Un participant court sur tapis roulant à une cadence de 172 pas par minute. La longueur moyenne d'un pas, mesurée sur la séquence étudiée, est de 1,08 m. La vitesse affichée par le tapis est de 10,8 km/h. On assimile la vitesse de déplacement à la cadence multipliée par la longueur moyenne d'un pas, avec conversion des unités. On utilisera les relations $v = \frac{c \times L}{60}$, où v est exprimée en m/s, c en pas/min et L en m, et $v_{km/h} = 3,6v$.

Pour la comparaison à l'affichage du tapis, l'écart relatif est calculé par $e = \frac{|v_{calculée} - v_{affichée}|}{v_{affichée}} \times 100$.

Mesures de la séquence de course

Cadence (pas/min)	Longueur moyenne d'un pas (m)	Vitesse affichée (km/h)
172	1,08	10,8

Valeurs relevées par l'équipe sur le tapis roulant.

1.1 (1,5 point) Calculez la vitesse théorique du participant en m/s puis en km/h. Présentez les conversions et arrondissez les résultats au centième.

1.2 (1 point) Calculez l'écart relatif entre la vitesse théorique obtenue et la vitesse affichée par le tapis. Donnez le résultat en pourcentage, arrondi au dixième.

1.3 (1,5 point) À longueur de pas constante de 1,08 m, calculez la cadence nécessaire pour atteindre une vitesse de 11,0 km/h. Arrondissez à l'unité en pas/min.

1.4 (1 point) Indiquez une limite ergonomique de l'interprétation de la longueur moyenne d'un pas et de la cadence prises isolément. Proposez un autre paramètre observable qui aiderait à caractériser la foulée.

Exercice 2 : Modélisation de la récupération cardiaque (5 points)

Fonction exponentielle, dérivation et lecture graphique

Après un effort standardisé, la fréquence cardiaque d'un participant est modélisée, pour $0 \leq t \leq 20$, par $H(t) = 70 + 110e^{-0{,}08t}$, où t est le temps en minutes et $H(t)$ la fréquence cardiaque en battements par minute. Le modèle est une approximation des mesures présentées ci-dessous.

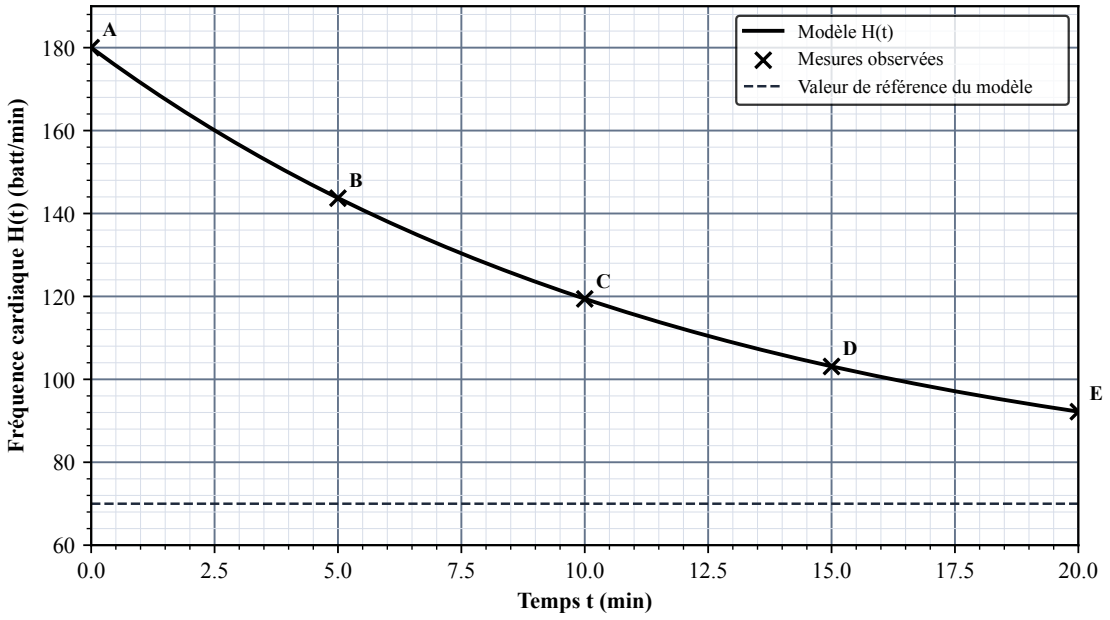
La dérivée de la fonction exponentielle composée s'obtient avec $\frac{d}{dt}e^{kt} = ke^{kt}$. La constante de temps de récupération recherchée dans la question 2.3 correspond à la durée nécessaire pour que l'excès au-dessus de 70 battements par minute soit divisé par deux.

Fréquence cardiaque observée après l'effort

Temps t (min)	0	5	10	15	20
Fréquence cardiaque (batt/min)	180,0	143,7	119,4	103,1	92,2

Mesures arrondies au dixième de battement par minute.

Modèle de récupération cardiaque



Courbe du modèle et mesures observées. Le temps est exprimé en minutes.

2.1 (1,5 point) Complétez dans le DR 1 les valeurs du modèle $H(t)$ aux temps 0, 5, 10, 15 et 20 minutes, arrondies au dixième. Représentez ensuite ces cinq points sur le repère fourni et reliez-les par une courbe régulière.

2.2 (1 point) Déterminez $H'(t)$, puis calculez $H'(0)$. Interprétez le signe et l'unité de cette valeur dans le contexte.

2.3 (1,5 point) Résolvez l'équation $H(t) - 70 = 55$. Donnez la durée obtenue au centième de minute et expliquez ce qu'elle représente dans le modèle.

2.4 (1 point) À partir du graphique et des données, indiquez si le modèle décrit une diminution régulière de la fréquence cardiaque sur l'intervalle étudié. Citez une raison pour laquelle cette modélisation ne suffit pas à conclure sur l'état de santé du participant.

Exercice 3 : Comparaison de deux réglages de prise (5 points)

Probabilités, indicateurs de risque et interprétation prudente

Une équipe étudie l'inconfort déclaré à la main lors de l'utilisation d'un ergomètre. Deux groupes indépendants de 20 participants utilisent chacun un réglage différent. Dans le groupe A, le réglage standard est associé à 8 déclarations d'inconfort sur 20. Dans le groupe B, le réglage adapté est associé à 3 déclarations sur 20. Chaque participant est compté une seule fois. On choisit au hasard un participant parmi les 40 participants, les deux groupes ayant donc la même probabilité d'être choisis.

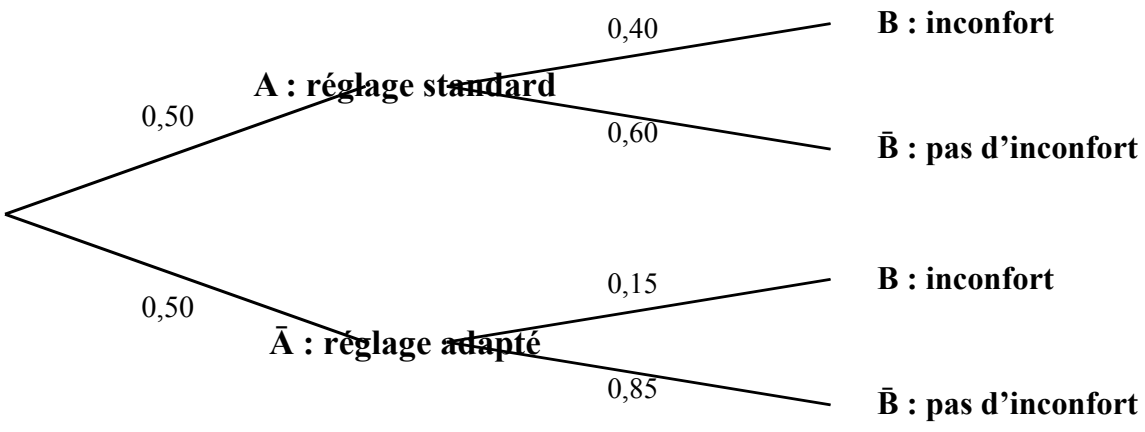
On note A l'événement « le participant appartient au groupe A », B l'événement « le participant déclare un inconfort » et $\overline{B}$ l'événement contraire. Les fréquences observées sont utilisées comme estimations des probabilités conditionnelles.

Déclarations d'inconfort selon le réglage

Réglage	Participants	Avec inconfort	Sans inconfort
A : standard	20	8	12
B : adapté	20	3	17

Effectifs observés lors de la séance.

Arbre pondéré pour le choix d'un participant



Les probabilités conditionnelles sont estimées à partir des effectifs observés.

3.1 (1 point) Calculez les proportions observées de participants déclarant un inconfort dans chacun des deux groupes.

3.2 (1,5 point) Calculez la différence absolue entre les deux proportions, en points de pourcentage, puis la diminution relative de la proportion observée entre le réglage standard et le réglage adapté. Présentez le calcul de la diminution relative.

3.3 (1,5 point) À l'aide de l'arbre, calculez la probabilité qu'un participant choisi au hasard déclare un inconfort, puis la probabilité qu'il appartienne au groupe A sachant qu'il déclare un inconfort. Arrondissez la seconde valeur au millième.

3.4 (1 point) Formulez une conclusion ergonomique limitée aux données observées. Indiquez une précaution nécessaire avant de généraliser l'effet du réglage adapté à d'autres utilisateurs.

Exercice 4 : Recherche d'une zone de cadence associée au confort (5 points)

Dérivée, tableau de variations et résolution d'inéquation

Lors d'une étude exploratoire, un score de confort déclaré est modélisé en fonction de la cadence c, exprimée en pas par minute, par $S(c) = 80 - 0,04(c - 170)^2$, pour $140 \leq c \leq 200$. Le score est sans unité et varie ici entre 0 et 100. Ce modèle est propre au groupe étudié et ne constitue pas une prescription universelle.

Variations du score de confort S

Cadence c (pas/min)	**140**		**170**		**200**
Signe de S'(c)		**+**	0	**-**	
Variations de S(c)	**44**	↗	**80**	↘	**44**

Valeurs calculées à partir du modèle sur l'intervalle étudié.

4.1 (1,5 point) Calculez $S'(c)$, puis déterminez la cadence pour laquelle le score de confort du modèle est maximal. Donnez ce score maximal.

4.2 (1 point) Complétez l'interprétation du tableau de variations fourni : précisez les intervalles sur lesquels le score augmente et diminue.

4.3 (1 point) Calculez $S(160)$ et $S(180)$. Comparez ces deux scores au regard du modèle.

4.4 (1,5 point) Résolvez sur $[140; 200]$ l'inéquation $S(c) \geq 70$. Donnez l'intervalle de cadences correspondant, arrondi au dixième, puis expliquez pourquoi cet intervalle doit être vérifié auprès des utilisateurs avant d'être retenu comme réglage ergonomique.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : DONNÉES ET CONVENTIONS DE CALCUL

Les mesures de vitesse sont exprimées en m/s ou en km/h selon la question. Pour convertir une vitesse en m/s en km/h, multiplier par 3,6. Pour convertir une cadence en pas/min et une longueur de pas en mètres en vitesse en m/s, utiliser $v = \frac{c \times L}{60}$.

Pour l'exercice 2, le modèle est $H(t) = 70 + 110e^{-0{,}08t}$, avec t en minutes et $H(t)$ en battements par minute. Pour résoudre $e^x = a$, on peut utiliser le logarithme népérien $\ln(a)$, avec $\ln(e^x) = x$.

Pour l'exercice 3, une proportion observée est l'effectif concerné divisé par l'effectif du groupe. La diminution relative d'une proportion initiale p_i vers une proportion finale p_f est $\frac{p_i - p_f}{p_i} \times 100$. Les résultats de cet échantillon ne démontrent pas à eux seuls une relation causale.

Pour l'exercice 4, le score est défini par $S(c) = 80 - 0,04(c - 170)^2$, sur $140 \leq c \leq 200$. Les scores calculés sont des estimations issues du modèle.

Unités et conversions utiles

Grandeur	Relation ou conversion	Unité
Vitesse	1 m/s = 3,6 km/h	m/s ou km/h
Vitesse à partir de la cadence et du pas	v = c × L / 60	m/s
Temps de récupération	t	min
Fréquence cardiaque	H(t)	batt/min
Score de confort	S(c)	sans unité

Conventions à appliquer pour les calculs du sujet.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Tableau de calcul et graphique de récupération cardiaque — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

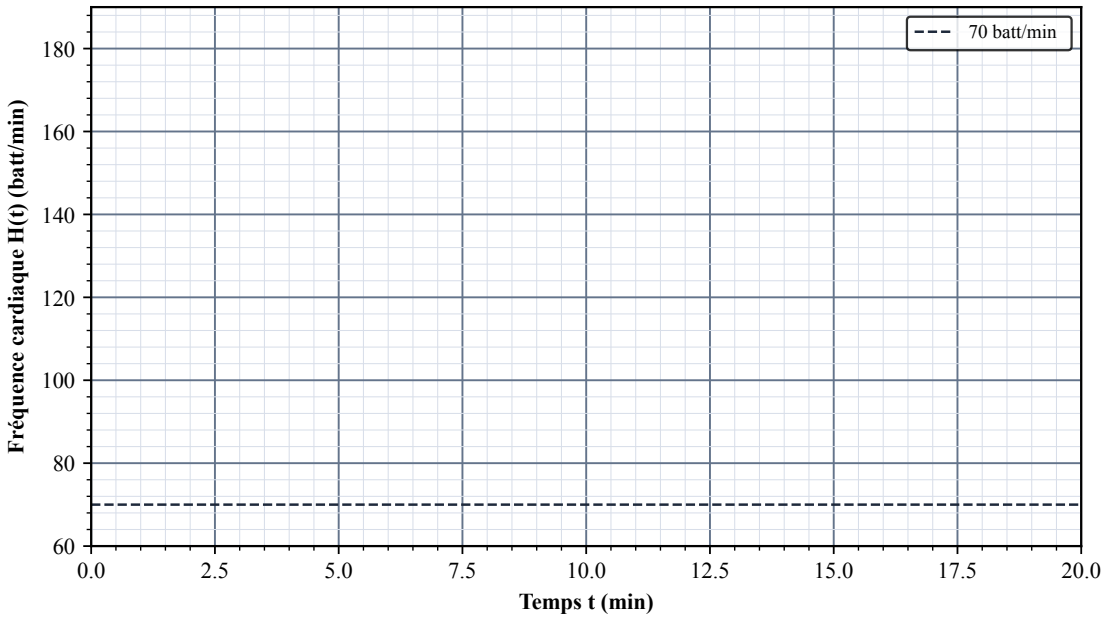
À rendre avec la copie. Complétez le tableau pour la question 2.1, puis placez les points du modèle sur le repère. Indiquez les unités sur les axes et reliez les points par une courbe régulière.

Valeurs du modèle à compléter

Temps t (min)	0	5	10	15	20
H(t) (batt/min)	.....	.....	.....	.....	.....

Compléter les cases marquées par des points de suspension.

Repère de représentation de H(t)



Placer les cinq valeurs calculées dans le tableau DR 1.

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.