

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

L'annexe A est à rendre avec la copie après avoir été numérotée

SUJET

EXERCICE 1 : (7,5 points)

Dans un restaurant de Nouméa, chaque client peut composer son menu en choisissant une seule entrée, un seul plat et un seul dessert parmi ceux proposés dans la carte ci-dessous. Les prix sont en francs pacifiques (F).

Entrées :
-Tartare de thon (300 F)
-Escargots de l'île des Pins (700 F)
Plats :
-Bougna au poulet (800 F)
-Civet de cerf rusa (1 000 F)
-Mahi-mahi grillé (1 000 F)
Desserts :
-Panacotta au fruit de la passion (500 F)
-Po'é (600 F)

Partie A

Pour son anniversaire, Vahinerii réserve dans ce restaurant pour 20 personnes au total.

Pour faciliter le service, le restaurateur suggère que l'on remplace les desserts par un grand gâteau d'anniversaire au manioc pour l'ensemble des invités.

Le restaurateur choisit au hasard ce que pourrait être l'entrée et le plat d'un invité afin d'anticiper ses achats.

On note les événements suivants :

T : « le menu composé par le client contient le tartare de thon »,

E : « le menu composé par le client contient les escargots de l'île des Pins »,

B : « le menu composé par le client contient le bougna au poulet »,

C : « le menu composé par le client contient le civet de cerf rusa »,

M : « le menu composé par le client contient le mahi-mahi grillé ».

- 1) Compléter l'arbre de probabilité donné en **annexe A** (à rendre avec la copie après avoir été numérotée).
- 2) Calculer la probabilité qu'un menu que choisira un invité soit composé d'un tartare de thon et d'un bougna au poulet.
- 3) Écrire sur l'**annexe A** le prix total pour l'entrée et le plat en fonction du choix d'un invité.

Partie B

Vahinerii négocie un prix de groupe avec le restaurateur. La part de gâteau d'anniversaire est facturée 300 francs pacifiques. Finalement, le devis du restaurateur, établi avant le repas et accepté par Vahinerii, est de 1 790 francs pacifiques par personne.

À l'issue du repas, le restaurateur a répertorié le prix du menu complet (entrée, plat, dessert) de chacune des 20 personnes. Il obtient le tableau suivant :

Prix en francs pacifiques	1 400	1 600	1 800	2 000
Effectif	3	5	6	6

- 1) Calculer le pourcentage de personnes ayant choisi un menu (entrée + plat + dessert) valant plus de 1 500 francs pacifique.
- 2) Donner le prix moyen d'un menu pour ces 20 personnes.
- 3) Donner le prix médian d'un menu pour ces 20 personnes.
- 4) Déterminer si le restaurateur a eu raison de proposer ce prix de groupe. Justifier.

EXERCICE 2 : (5 points)

Un sportif, Jérémie, se prépare à une course de fond avec son entraîneur.

Il adopte la préparation suivante : il court à la vitesse de 10 km/h, l'entraîneur déclenche alors un chronomètre à $t = 0$ minute, puis Jérémie augmente sa vitesse de 5 % chaque minute, jusqu'à arrêt de l'effort.

On modélise cette situation par une suite (u_n) qui correspond à la vitesse en km/h de ce sportif, n minutes après le déclenchement du chronomètre.

- 1) Donner la valeur de son premier terme u_0 .
- 2) Montrer que la vitesse de ce sportif une minute après le déclenchement du chronomètre passe à 10,5 km/h.
- 3) Calculer u_2 .
- 4) Donner la nature de la suite (u_n) . Préciser sa raison.
- 5) Exprimer u_n en fonction de n .

Au préalable, Jérémie a calculé sa vitesse maximale aérobie (VMA). La vitesse maximale aérobie est la vitesse au-delà de laquelle on a du mal à respirer et à maintenir son effort. Elle est de 17 km/h pour Jérémie.

L'entraîneur souhaite que Jérémie ne dépasse pas sa VMA.

- 6) Déterminer la durée de sa préparation. Justifier.

EXERCICE 3 : (7,5 points)

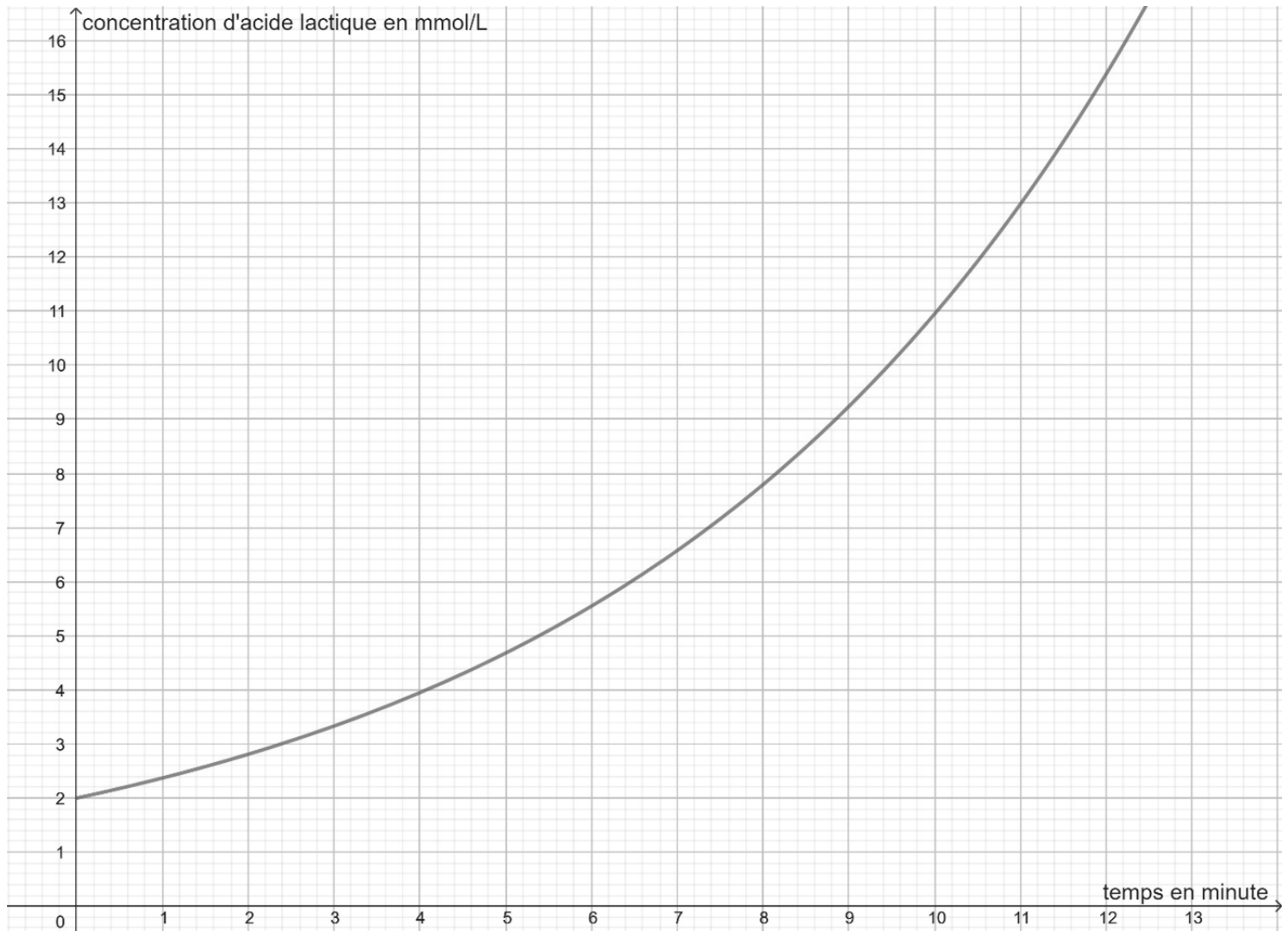
L'acide lactique est une substance produite par les globules rouges, les reins, les cellules musculaires et celles de la peau. Lorsque l'oxygène vient à manquer, notamment lors d'un exercice physique intense, l'organisme produit alors de l'acide lactique, qui lorsqu'il est en trop grande quantité, est responsable des crampes.

Source : <https://sante.journaldesfemmes.fr/fiches-anatomie-et-examens>

Un entraîneur soumet à un test d'effort deux de ses coureurs, Jérémie et Vahinerii, afin de mesurer leur production d'acide lactique.

Partie A

La courbe ci-dessous représente la concentration d'acide lactique (en millimole par litre) mesurée chez Jérémie en fonction du temps (en minutes) lors d'un test d'effort.



1) Déterminer graphiquement la quantité d'acide lactique au bout de 12 minutes d'effort.

2) Jérémie pense que cette production d'acide lactique est proportionnelle au temps.

Valider ou invalider cette affirmation en justifiant.

Partie B

Vahinerii est soumise au même test d'effort. Sa concentration d'acide lactique en millimole/L est donnée par la fonction f définie sur $[0 ; 16]$ par $f(t) = 2e^{0,14t}$ où t est la durée de l'effort exprimée en minute.

On note C_f la courbe représentative de f sur $[0;16]$.

- 1) Pour chaque question, une seule réponse est exacte. Recopier sur la copie le numéro de la question et la réponse choisie. Aucune justification n'est attendue.
On arrondira les résultats à 10^{-2} près.

a. La concentration d'acide lactique en millimole/l de Vahinerii au bout de 12 minutes est égale à :

2,30 10,73 12,00 15,2 27,61

b. La fonction dérivée de f sur $[0 ; 16]$, notée f' , est définie par :

$$f'(t) = 2te^{0,14t}$$

$$f'(t) = 0,28e^{0,14t}$$

$$f'(t) = 2,14e^{0,14t}$$

c. Le coefficient directeur de la tangente à la courbe C_f en $t = 12$ est :

0 1,5 2,30 10,73 12

- 2) Justifier que la fonction f est croissante sur $[0 ; 16]$.

On estime que Vahinerii arrête son effort lorsque la concentration d'acide lactique dépasse 15 millimole par litre.

- 3) Déterminer le temps au bout duquel elle arrête son effort. Arrondir ce résultat à la minute supérieure.

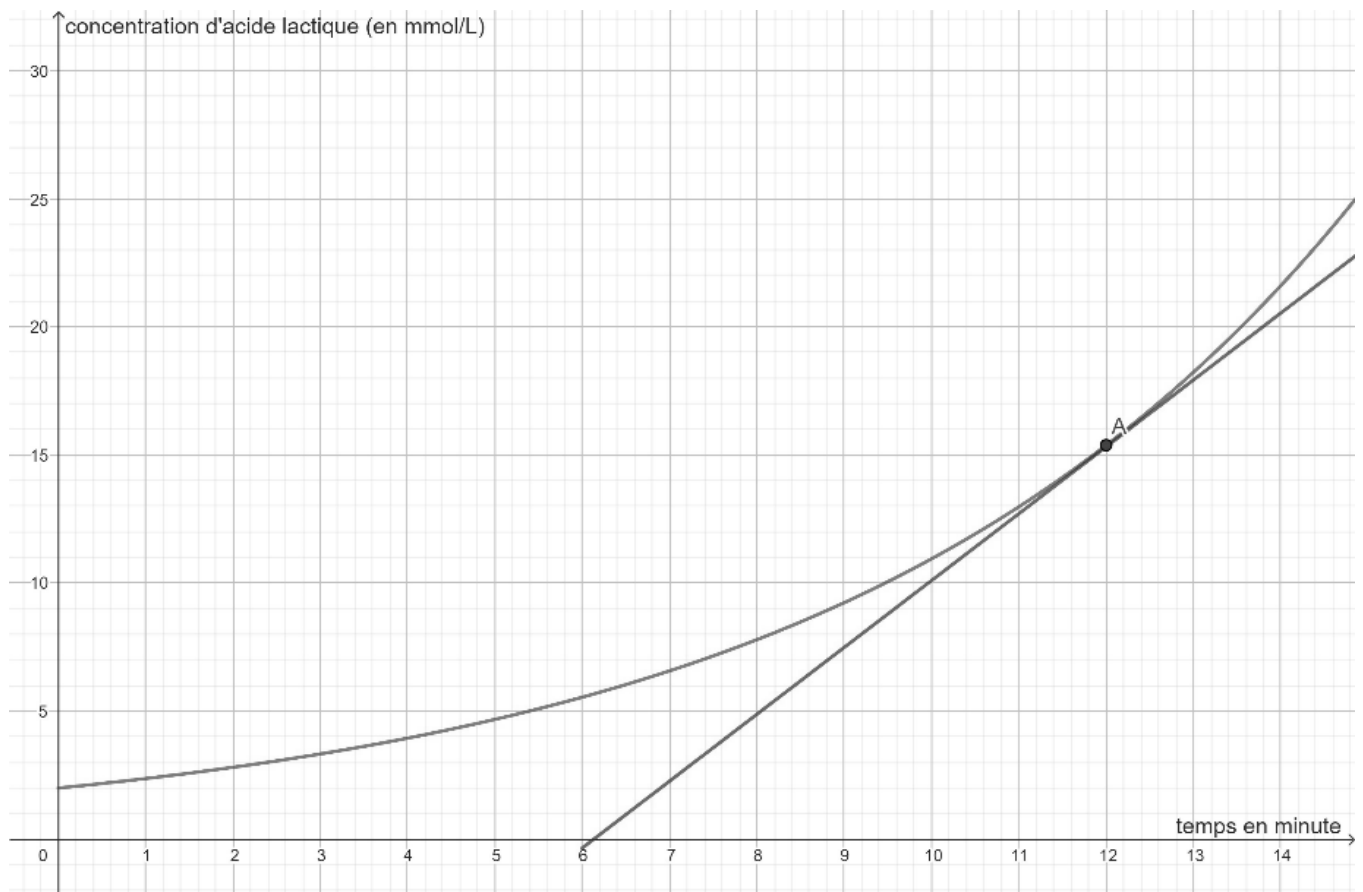
Partie C

À tout instant t , exprimé en minute, la vitesse de production d'acide lactique, en mmol/L par minute, est le nombre dérivé de la concentration en acide lactique.

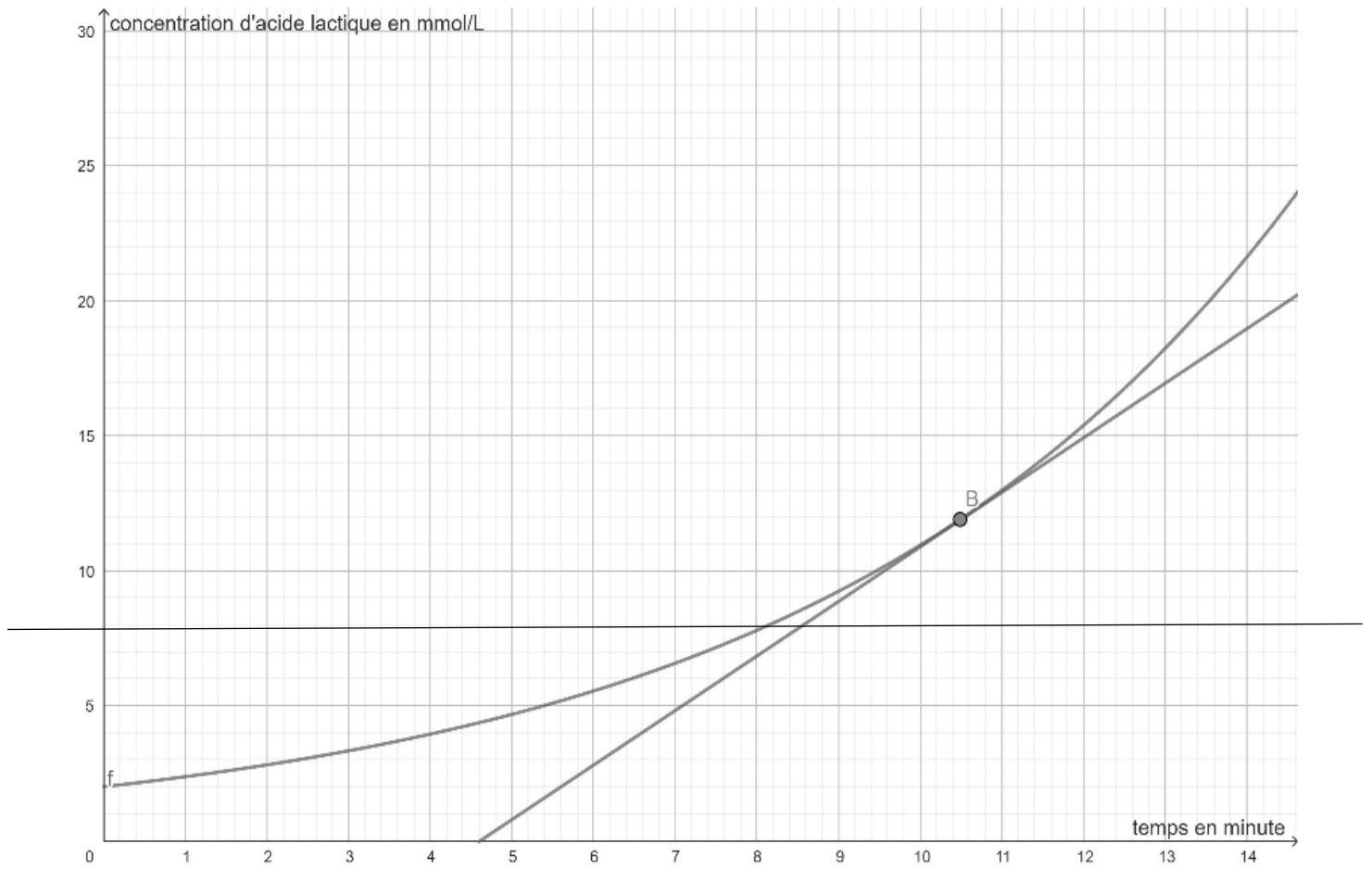
Graphiquement, elle correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe représentative de la fonction concentration en acide lactique au point d'abscisse t .

- 1) Pour Jérémie, en choisissant judicieusement l'un des deux graphiques ci-après et avec la précision permise par le graphique, déterminer sa vitesse de production d'acide lactique au bout de 12 minutes. Expliquer la démarche utilisée.

Graphique 1



Graphique 2



- 2) À l'aide des questions A.1, B.1 et de la question précédente, déterminer celui qui risque le plus d'avoir des crampes entre Vahinerii et Jérémie après 12 minutes d'efforts. Justifier cette réponse.

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 : $u_n = u_0 \times q^n$									
Analyse Dérivée de quelques fonctions : <table> <tr> <th>$f(x)$</th><th>$f'(x)$</th></tr> <tr> <td>e^{ax}</td><td>ae^{ax}</td></tr> <tr> <td>x^n</td><td>nx^{n-1}</td></tr> <tr> <td>$u(x) + v(x)$</td><td>$u'(x) + v'(x)$</td></tr> </table> a est un réel non nul. n est un entier naturel non nul		$f(x)$	$f'(x)$	e^{ax}	ae^{ax}	x^n	nx^{n-1}	$u(x) + v(x)$	$u'(x) + v'(x)$
$f(x)$	$f'(x)$								
e^{ax}	ae^{ax}								
x^n	nx^{n-1}								
$u(x) + v(x)$	$u'(x) + v'(x)$								

NOM :

(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Date de naissance :

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

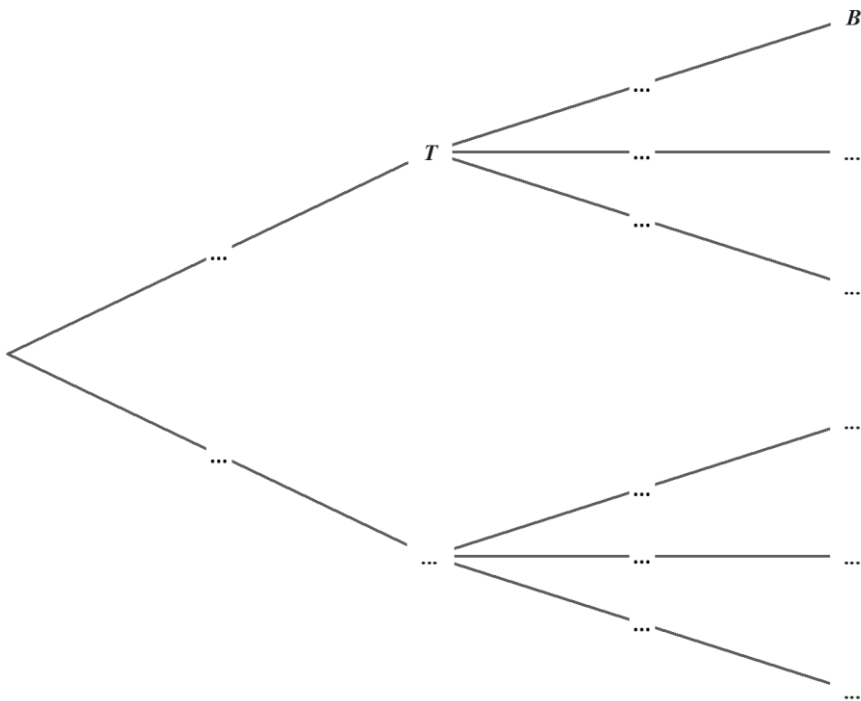
Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

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

EXERCICE 1 :



Prix entrée + plat :

1 100 F

.....

.....

.....

.....

.....