

Thème	ALIMENTATION
Durée	Environ 60 minutes
Type d'activité	Paragraphe argumenté

LA DIAGONALE DES FOUS

Alice va participer à l'Ultra-trail de l'île de la Réunion. Cette épreuve consiste à parcourir 170 km à travers l'île en courant. Elle est aussi surnommée la Diagonale des Fous car le dénivelé est de plus de 10 km.

Alice veut préparer une boisson énergétique et une collation à consommer pendant la course. Elle demande votre aide.

À l'aide des documents joints et de vos connaissances, vous écrirez un rapport argumenté à Alice lui expliquant :

- comment préparer sa boisson ?
- quel aliment consommer pendant la course ?

Document 1 : l'alimentation recommandée pendant un ultra-trail

Le premier élément le plus important est l'eau puisque le risque de déshydratation sur un trail est accru. La boisson énergétique doit avoir une teneur en glucides comprise entre 60 et 80 grammes par litre.

La concentration en sodium sera comprise entre 0,022 mol/L et 0,030 mol/L.

L'alimentation pendant la course doit se faire toutes les 45 minutes environ.

Ces collations doivent être principalement composées de féculents non irritants.

D'après https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-2328926v1/file/Pharmacie_2019_Gautier%20O..pdf

Document 2 : les valeurs nutritionnelles de différents compléments

alimentaires pour boisson (teneurs moyennes pour 100 g)

	Sirop à diluer, sucré	Sucre en poudre	Poudre cacaotée ou au chocolat pour boisson	Jus d'ananas pur jus
Energie (kJ)	1080	-	1 600	225
Protéines (g)	< 0,5	0 g	6,65	0,41
Lipides (g)	< 0,5	0 g	3,29	0,074
Glucides (g)	62,6	99,8 g	75,6	12,1

Source : <https://ciqual.anses.fr/>

Document 3 : les étiquettes de différentes eaux minérales

Eau de Vichy Célestins

COMPOSITION MOYENNE en mg/l :		
Bicarbonates	2989	Sodium* 1172
Chlorures*	235	Calcium 103
Sulfates	138	Potassium 66
Fluorures	0,5	Magnésium 10

Eau de Vals

COMPOSITION MOYENNE	
En mg/l	
Calcium	22,2
Magnésium	13,5
Sodium	381
Potassium	33,8
Bicarbonates	1100
Sulfates	45,1
Chlorures	24,6
Fluorures	1,7
Nitrates	<1
pH	6,4

Eau d'Évian

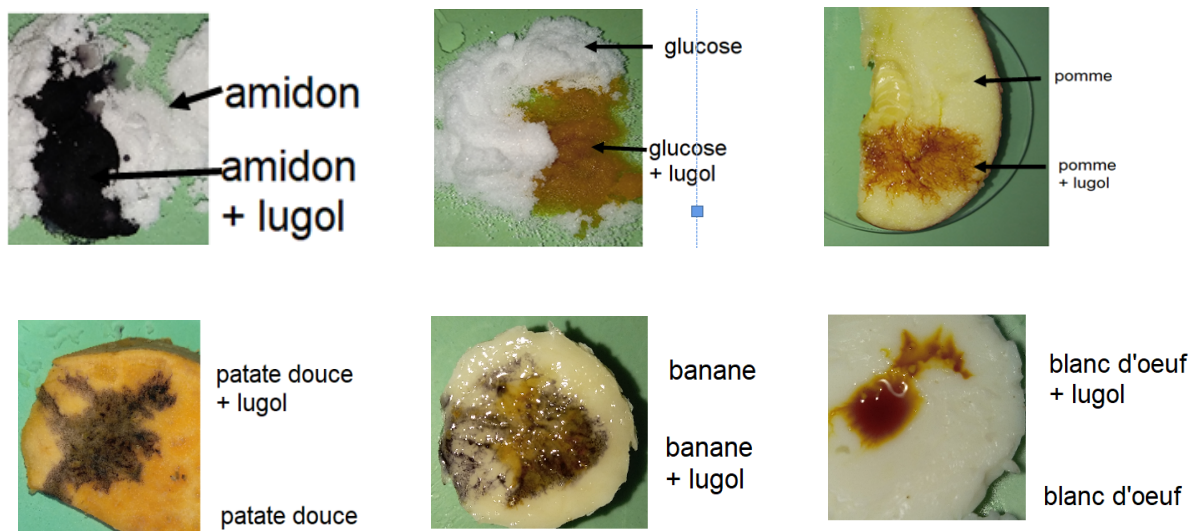
Minéralisation totale (mg/l)	
Calcium Ca ⁺⁺	80
Magnésium Mg ⁺⁺	26
Sodium Na ⁺	6,5
Potassium K ⁺	1
Silice SiO ₂	15
Bicarbonates HCO ₃ ⁻	360
Sulfates SO ₄ ⁼⁼	14
Chlorures Cl ⁻	10
Nitrates NO ₃ ⁻	3,8

Eau de Saint Amand

Minéralisation moyenne en mg/l		
Calcium	Ca ²⁺	176
Magnésium	Mg ²⁺	46
Sodium	Na ⁺	28
Potassium	K ⁺	5
Sulfates	SO ₄ ²⁻	372
Bicarbonates	HCO ₃ ⁻	312
Chlorures	Cl ⁻	37
Fluor	F ⁻	1,3
*Nitrates	NO ₃ ⁻	<0,5

Source : <https://fr.openfoodfacts.org>

Document 4 : les résultats du test du lugol sur différents aliments



Source : document créé pour le sujet

Document 5 : les données

- Masses molaires atomiques

Atomes	Calcium	Magnésium	Sodium	Potassium
Masses molaires (g/mol)	40	24	23	39

- Formule pour calculer une concentration en masse :

$$C_m = C \times M \times 1000$$

avec C_m : concentration en masse en mg/L

C : concentration en quantité de matière en mol/L

M : la masse molaire en g/mol

- Un féculent est un aliment riche en amidon

(Source : <https://www.futura-sciences.com>)

Modifications possibles du sujet :

① On peut rajouter dans le document 3 une eau minérale qui a une concentration en masse en ion sodium qui correspond aux recommandations du doc 1.

Exemple : eau Arvie

Composition caractéristique en mg/L :		en µg/L :	
Calcium 170	Bicarbonates 2195	Manganèse 300	
Magnésium 92	Sodium 650	Zinc 10	
Potassium 130	Sulfates 31	Nitrates 0	
Chlorures 387	Fluor 0,9		
Minéralisation totale (résidu sec à 180°C) : 2520 mg/L pH = 6,3			

Source : étiquette eau minérale Arvie (<https://www.labelsmania.com/fr/label/arvie-effervescent-natural-1250ml-9/>)

② On peut enlever le choix de l'aliment (doc 4 à supprimer et doc 5 à modifier en enlevant la définition d'un féculent).

Le document 4 peut être projeté au tableau pour une meilleure compréhension des résultats avec les couleurs.

Critères d'évaluation	Indicateurs d'évaluation : actions menées par les apprenants	Réponses attendues	« Appréciations			
			--	-	+	++
Appropriation à partir d'un problème ou de questionnaire	<p>Rechercher, extraire l'information utile sur des supports variés</p> <p>Mobiliser ses connaissances</p> <p>Identifier un problème, le formuler</p> <p>Identifier les grandeurs physiques pertinentes, leur attribuer un symbole.</p> <p>Schématiser la situation.</p>	<p>Le problème est de déterminer et de comparer les masses de principes actifs administrés à l'enfant via deux formulations pharmaceutiques différentes.</p> <p>Dans le doc 1 : le principe actif est la molécule de paracétamol.</p> <p>En comparant les doc 1 et 2 : Identifier que les deux médicaments contiennent le même principe actif.</p> <p>Dans le doc 1 : Relever la masse de paracétamol dans le flacon $m_1 = 2,4 \text{ g}$, ainsi que $V_{(\text{sirop du flacon})} = 100 \text{ mL}$.</p> <p>Dans le doc 2 : Relever la masse de paracétamol $m_2 = 300 \text{ mg}$ dans un sachet.</p> <p>Dans le doc 3 : Identifier le volume de la cuillère à soupe $V_1 = 12,5 \text{ mL}$</p>				
Raisonnement scientifique pour proposer une stratégie de résolution	<p>Organiser, structurer et regroupe les informations extraites</p> <p>Exploiter ses connaissances</p> <p>Identifier les paramètres influençant un phénomène</p> <p>Formuler une hypothèse</p> <p>Construire les étapes de la résolution du problème</p> <p>Justifier, choisir ou élaborer un protocole</p>	<p>Le candidat doit énoncer les étapes de résolution suivante :</p> <p>Pour la boisson énergétique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparer les teneurs en glucides des différents compléments alimentaires (doc2) avec la concentration recommandée dans le doc 1 • Calculer les concentrations en masse C_m en ion sodium recommandées pour la boisson en utilisant le doc 1 (concentrations en quantités de matière) et le doc 5 ($M(\text{Na})$) et formule pour calculer C_m). • Comparer les valeurs trouvées aux concentrations en masse en ions sodium des eaux minérales (doc 3). • Comparer le résultat du test du lugol sur l'amidon avec ceux réalisés sur les différents aliments. 				
Réalisation de la démarche retenue	<p>Effectuer des calculs</p> <p>Utiliser un modèle (équation, relation, etc.), un outil (clé de détermination, matériel adapté...)</p> <p>Mettre en œuvre les étapes de la démarche.</p> <p>Exprimer le résultat de façon adaptée</p> <p>Représenter (tableau, graphique, schéma, dessin, croquis, etc.)</p> <p>Mettre en œuvre ou suivre un protocole expérimental en suivant les règles de sécurité</p>	<p>Pour la boisson énergétique :</p> <p>100 g de sirop à diluer ou 100 g de poudre cacaotée apportent une masse de glucide comprise entre 60 et 80 g. On peut utiliser une quantité de sucre en poudre comprise entre 60 g et 80 g. Le Jus d'ananas n'est pas assez concentré.</p> $C_{m1} = C_1 \times M(\text{Na}) \times 1000 = 0,022 \times 23 \times 1000 = 506 \text{ mg/L}$ $C_{m2} = C_2 \times M(\text{Na}) \times 1000 = 0,030 \times 23 \times 1000 = 690 \text{ mg/L}$ <p>La concentration en masse en ions sodium de la boisson énergétique doit être comprise entre 506 et 690 mg/L.</p> <p>Pour la collation (doc 4) : l'amidon devient noir au contact du lugol.</p> <p>La banane verte ainsi que la patate douce donnent aussi une couleur noire avec le lugol. En revanche, on n'observe pas de coloration noire pour le sucre et la pomme.</p>				
Exploitation de données et de résultats	<p>Exploiter et interpréter les résultats obtenus ou les observations effectuées afin de répondre à la problématique</p> <p>Rédiger une explication, une réponse en utilisant un mode de communication adapté et rigoureux</p> <p>Valider un modèle en argumentant</p> <p>Discuter de la pertinence du résultat trouvé</p>	<p>Pour préparer un litre de boisson énergétique, on peut utiliser 100 g de sirop à diluer ou 100 g de poudre cacaotée ou entre 60 et 80 g de sucre en poudre pour avoir un apport en glucide correct.</p> <p>Aucune eau minérale du doc 3 n'a une concentration en masse en ion sodium comprise entre 506 et 690 mg/L. Alice peut par exemple mélanger 0,5 L d'eau de vichy et 0,5 L d'eau d'Evian pour avoir une eau avec une concentration en ion sodium correcte ($\frac{1172+6.5}{2} = 589 \text{ g pour 1 litre}$).</p> <p>Pour la collation, il peut manger de la patate douce ou de la banane verte qui contiennent de l'amidon.</p>				

Grille d'évaluation indicative à adapter par les enseignants suivant le profil de la classe, la spécialité et les notions travaillées en classe

Critères d'évaluation		--	-	+	++
Appropriation à partir d'un contexte d'un problème ou de questionnements	Aucune donnée relevée pour préparer la boisson énergétique	Le candidat a relevé seulement l'information du doc 1 ou une seule autre information ?	Le candidat à bien repérer toutes les informations pour les glucides ou Le candidat à bien repéré toutes les informations pour sodium.	Pour préparer la boisson énergétique, il faut repérer : - Doc 1 : entre 60 et 80 g/L de glucides + Doc 2 : teneur en glucide pour 100 g de différents compléments alimentaires pour boisson (dernière ligne) - Doc 1 : entre 0,022 mol/L et 0,030 mol/L de sodium + Doc 3 : C_m en ions sodium de différentes eaux minérales + Doc 5 : masse molaire de l'ion sodium et formule pour calculer C_m	
	Aucune donnée relevée pour préparer la collation	Seulement une des 3 informations sont repérées OU Les informations du doc 1 et doc 5 sont repérées	Les deux informations suivantes sont repérées : Doc 4 et Doc 5	Pour la collation, il faut repérer : - Doc 1 : l'aliment consommé doit être un féculent. - Doc 4 : résultats du test du lugol (mise en évidence de l'amidon) - Doc 5 : définition d'un féculent (aliment riche en amidon)	
Raisonnement scientifique pour proposer une stratégie de résolution	Le candidat énonce aucune étape de résolution	Le candidat énonce 1 ou 2 étapes de raisonnement.	Le candidat énonce les étapes suivantes <ul style="list-style-type: none"> • Comparer les teneurs en glucides des différents compléments alimentaires (doc2) avec la concentration recommandée (doc 1) • Comparer les valeurs trouvées aux concentrations en masse en ions sodium des eaux minérales (doc 3) • Comparer le résultat du test du lugol sur l'amidon avec ceux réalisés sur les différents aliments. 	Le candidat doit énoncer les étapes de résolutions : <ul style="list-style-type: none"> • Comparer les teneurs en glucides des différents compléments alimentaires (doc2) avec la concentration recommandée (doc 1) • Comparer les valeurs trouvées aux concentrations en masse en ions sodium des eaux minérales (doc 3). <ul style="list-style-type: none"> ○ Pour cela, il faut calculer les concentrations en masse C_m en ion sodium recommandées pour la boisson en utilisant le doc 1 (concentrations en quantités de matière) et le doc 5 ($M(Na)$ et formule pour calculer C_m). • Comparer le résultat du test du lugol sur l'amidon avec ceux réalisés sur les différents aliments. 	
Réalisation de la démarche retenue	Le candidat n'a effectué aucune démarche	Calcul erroné	Calculs de $C_{m1} = C_1 \times M(Na) \times 1000$ $= 0,022 \times 23 \times 1000$ $= 506 \text{ mg/L}$ $C_{m2} = C_2 \times M(Na) \times 1000$ $= 0,030 \times 23 \times 1000$ $= 690 \text{ mg/L}$	Pour la boisson énergétique : 100 g de sirop à diluer ou 100 g de poudre cacaotée apportent une masse de glucide comprise entre 60 et 80 g. On peut utiliser une quantité de sucre en poudre comprise entre 60 g et 80 g $C_{m1} = C_1 \times M(Na) \times 1000 = 0,022 \times 23 \times 1000 = 506 \text{ mg/L}$ $C_{m2} = C_2 \times M(Na) \times 1000 = 0,030 \times 23 \times 1000 = 690 \text{ mg/L}$ La concentration en masse en ions sodium de la boisson énergétique doit être comprise entre 506 et 690 mg/L.	

	Le candidat n'a effectué aucune démarche	1 ou 2 aliments étudiés.	Identification que des tests positifs au lugol	Pour la collation (doc 4) : l'amidon devient noir au contact du lugol. La banane verte ainsi que la patate douce donnent aussi une couleur noire avec le lugol. En revanche, on n'observe pas de coloration noire pour le sucre et la pomme.
Exploitation de données et de résultats	Aucune recommandation par le candidat	1 sur trois ou 2 sur trois sans la justification « apport en glucide correct »	2 sur trois sont recommandées + la justification « apport en glucide correct »	Pour préparer un litre de boisson énergétique, on peut utiliser pour avoir un apport en glucide correct : <ul style="list-style-type: none"> • 100 g de sirop à diluer ou • 100 g de poudre cacaotée ou • entre 60 et 80 g de sucre en poudre
	Le candidat n'évoque pas le jus d'ananas	Le jus d'ananas est recommandé		Le Jus d'ananas n'est pas assez concentré.
	Le candidat ne se positionne pas par rapport aux eaux minérales	Une eau minérale est recommandée	Aucune eau minérale du doc 3 n'a une concentration en masse en ion sodium comprise entre 506 et 690 mg/L	Aucune eau minérale du doc 3 n'a une concentration en masse en ion sodium comprise entre 506 et 690 mg/L. Alice peut par exemple mélanger 0,5 L d'eau de vichy et 0,5 L d'eau d'Evian pour avoir une eau avec une concentration en ion sodium correcte ($\frac{1172+6.5}{2} = 589 \text{ g pour 1 litre}$).
	Aucune collation est évoquée par le candidat	Aucune collation recommandée par le candidat	Patate douce ou banane verte recommandée.	Pour la collation, il peut manger de la patate douce ou de la banane verte qui contiennent de l'amidon.
	Le candidat ne s'appuie pas sur la situation contexte			Rapport argumenté pour Alice