

Métabolisme

Introd.

Le projet est de voir comment aborder certaines questions liées au métabolisme humain : besoins énergétiques, composition des aliments et équilibre alimentaire.

Dans cette introduction, on commence par s'intéresser aux conceptions des élèves à propos de la faculté qu'ont les aliments de fournir de l'énergie (Situation-problème ME 1.09) puis on leur propose des situations d'immersion dans lesquelles ils associent des perceptions à des quantités d'énergie connues (manger des aliments ou monter des escaliers pour 10 Wh). L'observation de la combustion du saindoux est proposée pour faire un parallèle avec le métabolisme basal humain.

Cette approche du métabolisme peut être associée aux activités proposées avec un ergomètre.

Situations-problèmes

ME 1.09	pouvoir énergétique des aliments
ME 1.10	chocolat, pain, pomme ou carotte pour 10 Wh
EN 1.09	manger en chocolat l'équivalent de l'énergie consommée par un appareil
PE 1.05	monter des escaliers avec 10 Wh
PE 1.03 (OSMEP)	calculer pour monter des escaliers avec 10 Wh
PE 1.08	puissance d'une lampe à saindoux
PE 2.03	pouvoir énergétique des aliments, lire les indications sur les étiquettes

QCM Énergie

Items Nos 10, 55

QCM Métabolisme (QCM biologie)

Items ApEn Biol Nos 9, 10, 11, 12, 13

À la situation-problème PE 2.03, on peut associer les items N^{os} 9 à 13 du QCM biologie qui se rapportent à **l'énergie contenue dans les aliments**.

Ces items peuvent être proposés aux élèves soit comme amorce, soit en conclusion d'un travail réalisé avec des situations problèmes.

Atelier sur le thème **Approche de l'Énergie (ApEn)**

Pages suivantes :

Situations-problèmes

Energie - pouvoir énergétique des aliments

ME1.09

Atelier ApEn Méta-Introd

Item Vous avez dit énergie 2.05

Phase	immersion conceptualisation
Concepts	énergie_chimique métabolisme
Sujet	Approche du métabolisme

Observations pouvant être attendues des élèves

Souvent, pour les élèves, presque tous les aliments contiennent de l'énergie y compris l'eau minérale gazeuse ("*qui pétille d'énergie!*") et le succédané de sucre "*parce que c'est très sucré*". Il en est de même des vitamines et du café moulu qui, pour certains, sont "*de l'énergie en concentré*". Par contre, l'huile comestible fait curieusement exception. Pour la moitié des élèves, l'huile ne contient pas d'énergie. "*d'ailleurs elle est difficile à digérer et prend de l'énergie au corps pour être digérée*" disent deux élèves.

Les aliments à mettre disposition sont (autant que possible et au moins) : une bouteille d'eau plate, une bouteille d'eau minérale gazeuse, une brique de lait, un paquet de sucre, un paquet de sel, un paquet de farine, un paquet de riz, des œufs, un citron, une bouteille d'huile, une boîte de thon, une boîte de fromage, une boîte de conserve de légume, du café moulu ou du thé en sachets, un emballage de vitamine C, un édulcorant artificiel

Energie - chocolat, pain, pomme ou carotte pour 10 Wh**Consigne :**

Prélève 1,5 g de chocolat. Mange ce chocolat. Tu as absorbé une énergie de 10 Wh.

Coupe un morceau de pain pesant 3,5 g. Mange ce morceau de pain. Tu as absorbé une énergie de 10 Wh.

Coupe un morceau de pomme pesant 16 g. Mange ce morceau de pomme. Tu as absorbé une énergie de 10 Wh.

Coupe un morceau de carotte pesant 27 g. Mange ce morceau de carotte. Tu as absorbé une énergie de 10 Wh.

Quand tu manges du chocolat, que manges-tu surtout (que contient le chocolat en plus grande quantité) ?

Matériel à disposition

- balance
- couteau
- pèle-légume
- aliments: plaque de chocolat, pomme, pain, carotte

Document(s)

Métabolisme Besoins Aliments (pour la vérification)



Energie - chocolat, pain, pomme ou carotte pour 10 Wh**ME1.10****Atelier ApEn Méta-Introd****Item Vous avez dit énergie 2.06****Phase** immersion vivre-sentir**Concepts** énergie_chimique métabolisme**Sujet** Approche du métabolisme***Observations pouvant être attendues des élèves***

En général, pour la majorité des élèves, le constituant principal du chocolat est le sucre.

Pour certains, c'est le cacao.

Le corps gras est parfois cité, sous l'appellation "beurre" .

Le lait est également parfois cité en deuxième rang comme principal constituant du chocolat.

Il est intéressant de faire lire la composition du chocolat écrite sur l'emballage en précisant que l'ordre utilisé est celui de la plus grande part (en grammes pour 100 grammes) à la plus petite part.

Énergie - manger en chocolat l'équivalent de l'énergie consommée par un appareil

Consigne :

Devine quel appareil électrique consomme le plus d'énergie en 3 minutes.

Vérifie avec le compteur.

Chaque fois que le disque tourne de tours, c'est que le compteur a été traversé par l'énergie contenue dans un carré de chocolat (25 Wh).

Tu peux manger le nombre de carrés dépensés en 3 minutes par l'appareil choisi !

Quel appareil as-tu choisi ?

Combien de carrés de chocolat as-tu mangé ?

Matériel à disposition

- appareils électriques (au moins 3)
- compteur électrique
- montre avec secondes ou chronomètre
- chocolat en plaque

Energie - manger en chocolat l'équivalent de l'énergie consommée par un appareil

EN1.09

Atelier ApEn Méta-Introd

Phase	immersion vivre-sentir
Concepts	énergie compteur métabolisme
Sujet	Approche du métabolisme

Observations pouvant être attendues des élèves

En règle générale, les appareils ménagers munis d'un corps de chauffe, tels un radiateur, un fer à repasser, une bouilloire, un réchaud électrique, un grille-pain, ... consomment nettement plus d'énergie que les appareils qui ne sont dotés que d'un moteur (mixer, hachoir, rasoir, ...)

Le plus souvent une étiquette figure sur l'appareil électrique avec des indications de nombre de volts (V), d'ampères (A) et de watts (W) ou kilowatts (kW). Ce sont les appareils dont le nombre de watts est le plus élevé qui font tourner le plus vite le disque du compteur.

33

Théorie

N° citation dans Eléments théoriques associés aux SP d'immersion:

Le nombre de tours du disque du compteur est proportionnel à l'énergie consommée. De la même manière qu'un compteur kilométrique indique la distance totale parcourue d'après le nombre de tours d'une roue du véhicule, le cadran d'un compteur indique l'énergie totale qui a traversé le compteur.

À un instant donné, la vitesse de rotation du disque (c'est à dire le nombre de tours par unité de temps), est proportionnelle à la puissance.

Le nombre de tours du disque pour 1 kWh est indiqué sur le compteur. C'est ce qu'on appelle la constante du compteur. Le nombre de tours du disque pour 25 Wh (un carré de chocolat) se calcule en divisant par 40 le nombre de tours par kWh.

Si l'on se représente l'énergie comme une quantité, la quantité d'un fluide invisible, on peut se représenter la puissance comme le débit de ce fluide.

Analogie: Si une quantité d'eau qui s'écoule d'un robinet (nombre de litres) représente l'énergie, le débit de ce robinet (nombre de litres par seconde ou par minute ou par heure) représente la puissance.

L'énergie se mesure en wattheures (Wh) et la puissance en wattheures par heure, c'est à dire en watts ($\text{Wh/h} = \text{W}$).

Energie - monter des escaliers avec 10 Wh**Consigne :**

Ici, tu vas dépenser une énergie de 10 wattheures (10 Wh) en montant des escaliers puis récupérer cette énergie en mangeant un demi-carré de chocolat. Plus tu es lourd, moins il te faudra monter de marches d'escalier, c'est pourquoi, tu as intérêt à t'alourdir au moyen d'un sac à dos.

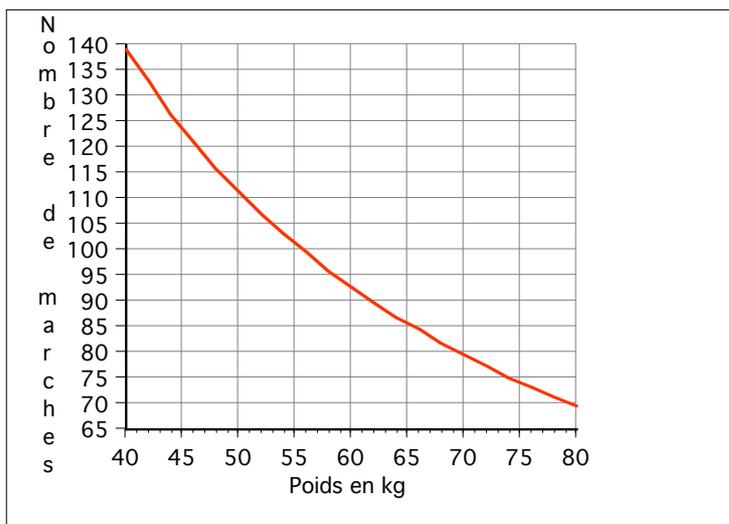
Pèse-toi avec le sac et lit sur le graphique le nombre de marches à gravir pour dépenser les 10 Wh et... départ pour les escaliers.

Matériel à disposition

- graphique
- pèse-personne
- sac à dos avec des charges
- chocolat

Document(s)

Situation marches d'escaliers



Energie - monter des escaliers avec 10 Wh**PE1.05****Atelier ApEn Méta-Introd**

Item Vous avez dit énergie 2.02

Phase	immersion vivre-sentir
Concepts	énergie_mécanique énergie_chimique métabolisme
Sujet	Approche du métabolisme

Observations pouvant être attendues des élèves

Remarque : monter plus rapidement les escaliers, c'est se fatiguer plus vite mais moins longtemps. Il y a compensation, l'énergie dépensée est pratiquement la même !

Indication à donner aux élèves:

Prendre le sac à dos. Ne pas courir !

On compte qu'il faut gravir 6 marches d'escalier pour monter de 1 mètre (à vérifier sur place)

Théorie

Dans le graphique donné à l'élève, on a tenu compte du rendement musculaire standard de 25%.

Le nombre de marches indiqué correspond à une énergie mécanique de $2,5 \text{ Wh} = 2,5 \cdot 3'600 \text{ J} = 9'000 \text{ J}$

La hauteur (souvent rencontrée) des marches prise en compte est de 16,5 cm

Exemple de calcul du nombre de marche pour un poids total de 60 kg.

L'énergie mécanique est donnée par $E = m \cdot g \cdot h$ avec $g = 9.81 \text{ N / kg} = \text{J} / (\text{kg} \cdot \text{m})$ (gravitation)

La hauteur à gravir est donc $h = E / (m \cdot g)$
 Dans notre cas, $h = 9'000 / (60 \cdot 9.81) = 15,3 \text{ m}$

Le nombre de marche à gravir est donc de $15,3 \text{ m} / 0.165 \text{ m/marches} = 92 \text{ marches}$

Attention: en réalité, il faut ajouter à l'énergie dépensée pour l'ascension, celle qui est nécessaire pour le métabolisme basal et qui est de l'ordre de 100 Wh par heure. Si la montée dure trois minutes, on dépense donc 5 Wh (basal) + 10 Wh (effort) = 15 Wh.

Energie - calculer pour monter des escaliers avec 10 Wh**Consigne :**

Voici une information dont tu vas avoir besoin:

Lorsqu'on monte des escaliers, on dépense une énergie d'environ 40 joules (40 J) pour chaque kilogramme (kg) de son poids et pour chaque mètre (m) de dénivellation.

Choisis une rampe d'escalier (la plus proche possible) et mesure la hauteur d'une marche. Calcule le nombre de marches à gravir pour gagner 1 mètre de hauteur. Note ces résultats.

Pèse-toi, éventuellement avec une charge sur le dos, et détermine de combien de mètres tu dois monter pour dépenser une énergie de 10 Wattheures (10 Wh) = 36 kilojoules (36 kJ).

Traduis ce nombre de mètres en nombre de marches. Note les résultats de ces calculs.

Ensuite, réalise cette ascension.

Remarque : monter plus rapidement les escaliers, c'est se fatiguer plus vite mais moins longtemps. Il y a compensation, l'énergie dépensée est pratiquement la même !

Matériel à disposition

- pèse-personne
- sac à dos avec des charges
- mètre pliant

Mes résultats

Hauteur d'une marche : cm

Nombre de marches pour monter de 1 m :

Mon poids (avec éventuellement le sac à dos) : kg

Nombre de mètres qu'il me faut monter pour dépenser l'énergie se 10 Wh :

Nombre de marches qu'il me faut monter pour dépenser l'énergie se 10 Wh :

Energie - calculer pour monter des escaliers avec 10 Wh**PE1.03****Atelier ApEn Méta-Introd**

Phase	immersion vivre-sentir
Concepts	énergie_mécanique énergie_chimique métabolisme
Sujet	Approche du métabolisme

Observations pouvant être attendues des élèves

Cette situation d'immersion se rapporte à l'énergie consommée par le corps humain dans un effort physique.

Il est intéressant de lier cette situation à celle qui se rapporte au pouvoirs énergétiques des aliments

Théorie

L'information donnée à l'élève selon laquelle lorsqu'on monte des escaliers, on dépense une énergie d'environ 40 J pour chaque kg de son poids et pour chaque mètre de dénivellation correspond au travail de la force de pesanteur pour le déplacement de 1 m. la valeur est de $9.81 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} = 9.81 \text{ J}$ que l'on arrondit à 10 J. Ce résultat est multiplié par 4 pour tenir compte du rendement musculaire qui est fixé de manière standard à 25 %.

Énergie - puissance d'une lampe à saindoux

Consigne :

Cette boîte contient du saindoux dans lequel on a placé une mèche (lampe à saindoux). Le saindoux est de la graisse de porc. Cette graisse est de même nature que celle que tu stockes dans ton corps comme réserve d'énergie.

Allume la lampe, pose-la sur la balance de précision, regarde l'heure à ta montre et l'affichage de la balance. Il se trouve que cette lampe fournit justement à peu près l'énergie dont ton corps a besoin pour maintenir sa température.

- 1) Combien de grammes de saindoux brûlent en 2 minutes ?
- 2) Que doit faire une personne qui veut maigrir ?

Attention au feu ! Pas de jeux dangereux !

Matériel à disposition

- lampe à saindoux
- allumettes
- balance au 1/10 g ou mieux
- montre avec secondes ou chronomètre



Energie - puissance d'une lampe à saindoux

PE1.08

Atelier ApEn Méta-Introd

Item Vous avez dit énergie 2.07

Phase	immersion conceptualisation
Concepts	énergie_chimique métabolisme
Sujet	Approche du métabolisme

Observations pouvant être attendues des élèves

Les mesures (imprécises) donnent entre 0,4 g et 0,7 g de graisse brûlée en 2 minutes.

Certains élèves ont donné deux, voire trois réponses: pour maigrir, il faut selon les élèves brûler des graisses (12 fois), brûler des calories (4 fois), faire du sport (10 fois), et transpirer (2 fois). La réponse "*brûler des graisses*" était évidemment induite par la situation.

L'utilisation du terme "brûler" soulève une question: comment les élèves imaginent une combustion à l'intérieur du corps ?

Energie - pouvoir énergétique des aliments, lire les indications sur les étiquettes**PE2.03****Atelier ApEn Méta-Introd**

Phase	immersion conceptualisation
Concepts	énergie_chimique métabolisme
Sujet	Approche du métabolisme

Indications didactiques

Cette situation d'immersion se rapporte à l'énergie susceptible d'entrer dans le corps humain pour participer à son métabolisme.

Il s'agit aussi d'apprendre aux élèves à lire les informations données sur les emballages.

Il est intéressant de lier cette situation à celle qui se rapporte à l'énergie dépensée pour monter des escaliers.

Atelier sur le thème **Approche de l'Énergie (ApEn)**

Pages suivantes :

Documents d'accompagnement

Métabolisme humain

Besoins alimentaires

Composition

des aliments

Contenu de ce document:

- Nutriments et énergie - règles d'oxydation des lipides, glucides et protides
- Métabolisme humain - Besoins énergétiques en kJ par 24h (Besoins standards)
- Besoins énergétiques selon l'activité – adolescents et adultes
- Répartition optimum des énergies apportées par les 3 nutriments constitutifs de tout aliment qui sont les glucides, les protides et les lipides
- Composition des aliments – Valeurs données pour 100 g

Nutriments et énergie

L'énergie est stockée chimiquement sous forme de lipides, de glucides et de protides. Dans les êtres vivants, c'est pratiquement toujours du glucose qui s'oxyde. Le glucose joue le rôle de carburant. En se combinant à l'oxygène (réaction d'oxydation), il produit du gaz carbonique, de l'eau et de l'énergie. Les glucides (amidons et sucres) fournissent, dans un délai de quelques minutes à quelques heures, le glucose au corps. Les lipides (corps gras) sont stockés et transformés en glucose au moment où leur utilisation devient nécessaire. Les protides (protéines) peuvent aussi être transformés en glucose.

Quantitativement, on les règles approximatives suivantes :

1 g de lipide + oxygène	----->	eau + gaz carbonique + 38 kJ
1 g de glucide + oxygène	----->	eau + gaz carbonique + 17 kJ
1 g de protide + oxygène	----->	eau + gaz carbonique + 17 kJ
Hydrocarboné + <u>1 litre oxygène</u>	----->	eau + gaz carbonique + 20 kJ

Plus exactement, dans le cas de l'hydrocarboné glucose, on a



Remarque : l'air inspiré contient 21 % d'oxygène

l'air expiré, sans effort particulier, contient 17% d'oxygène.

Métabolisme humain - Besoins énergétiques en kJ par 24h

	kJ / 24h
Nourrissons	
0 à 3 mois	2500
3 à 5 mois	3680
5 à 12 mois	4200
Enfants et adolescents	
Enfants de 1 à 3 ans	5700
Enfants de 4 à 6 ans	7600
Enfants de 7 à 9 ans	9200
Garçons de 10 à 12 ans	10900
Adolescents de 13 à 15 ans	12100
Adolescents de 16 à 19 ans	12800
Filles de 10 à 12 ans	9800
Adolescentes de 13 à 15 ans	10400
Adolescentes de 16 à 19 ans	9700
Adultes de sexe masculin	
Personnes ayant une activité physique réduite	8800
Activité habituelle pour la majorité de la population masculine	11300
Personnes ayant une activité physique importante	12500
Personnes effectuant de gros travaux plusieurs heures par jour	14600
Adultes de sexe féminin	
Personnes ayant une activité physique réduite	7500
Activité habituelle pour la majorité de la population féminine	8400
Personnes ayant une activité physique importante	9200
Femmes enceintes	11000
*	

Remarque

Les besoins énergétiques diminuent avec l'âge.

Les corrections à apporter sont les suivantes :

- 40 à 49 ans : prendre le 95% des valeurs du tableau
- 50 à 59 ans : prendre le 90% des valeurs du tableau
- 60 à 69 ans : prendre le 80% des valeurs du tableau
- 70 à 79 ans : prendre le 70% des valeurs du tableau

Besoins énergétiques selon l'activité – adolescents et adultes

(entre parenthèses : pour un poids inférieur à 60 kg)

	Genre d'activité	Energie en kJ par minute
R	Etre au lit, sommeil	4,5 (3,8)
E	Etre au lit, éveillé	4,6 (4,1)
P	Etre assis, au repos	6 (5)
O	Etre debout, au repos	7 (6)
S	Faire sa toilette	7 à 9
	S'habiller, se déshabiller	8
M	Marcher à 4 km/h	14
O	Marcher à 5 km/h	16
U	Marcher à 6 km/h	18
V	Marcher à 5 km/h avec fardeau de 10 kg	17
E	Monter des escaliers	77
M	Conduire un cyclomoteur, une moto	9
	Conduire une automobile	8
	Faire un travail léger (éplucher les légumes)	13 (10)
T	Faire un travail modéré (encaustiquer, nettoyer les vitres)	18 (15)
R	Coudre, tricoter	4
A	Faire la lessive, repasser	13
V	Nettoyer des objets à la main, laver la vaisselle	11
A	Travailler assis (sédentaire)	8 (7)
I	Travailler debout (travail léger)	8
L	Dactylographier rapidement	10
	Travailler dans l'industrie légère (imprimeur, tailleur, électricien, mécanicien, horloger laborantin...)	8 à 17
	Travailler dans l'industrie du bâtiment (manœuvre, menuisier, peintre...)	13 à 25
	Conduire un tracteur	10
	Moissonner à la main	34
	Nourrir du bétail	17
	Jardiner	20
	Abattre des arbres à la hache	36
	Abattre des arbres à la scie à moteur	26
S	Faire un exercice léger (jeux de billard, golf, navigation à voile, tir à l'arc ...)	10 à 21 (8 à 11)
P	Faire un exercice modéré (canotage, aviron, natation, tennis, volley-ball, danse, cyclisme, équitation)	21 à 32 (17 à 25)
R	Faire un exercice très actif (athlétisme, ski, escalade, cross-country, course...)	plus de 31 (plus de 25)

Remarque :

La dépense énergétique pendant le sommeil est de 4,52 kJ/min, soit 6509 kJ/24h. Elle est de 3,77 kJ/min, soit 542 kJ/24 h pour une personne de moins de 60 kg.

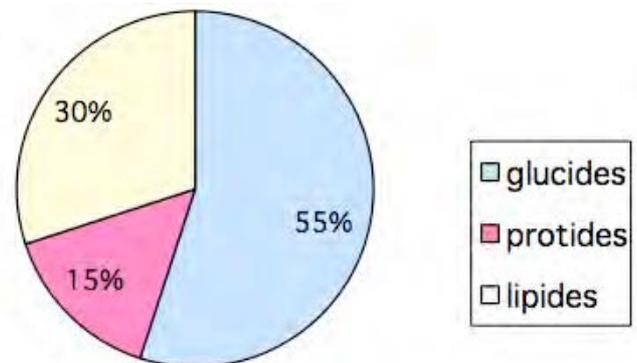
Cette dépense est inférieure à la dépense énergétique de repos (respectivement 6700 et 5900 kJ/24 h). Sans doute est-ce lié à l'absence totale d'activité psychique (repos de certaines cellules nerveuses) et au relâchement de certains muscles maintenus sous tension lors de la mesure du métabolisme de base.

Rappel : 1 kWh = 3,6 kJ 1 KJ = 0.278 kWh

Répartition optimum des énergies apportées par les 3 nutriments constitutifs de tout aliment qui sont les glucides, les protides et les lipides

Les médecins nutritionnistes ou diététiciens ne sont pas tous d'accord sur les proportions exactes qui sont idéales pour un être humain. Ces proportions dépendent légèrement des individus et de l'activité physique. Toutefois, la norme généralement admise veut que l'énergie apportée à une personne provienne...

- des glucides pour une part de 55 %
- des protides pour une part de 15 %
- des lipides pour une part de 30 %

**Attention :**

Ce sont les proportions des énergies apportées par les aliments et non les proportions des quantités absorbées de ces aliments.

Métabolisme humain - Alimentation équilibrée - adultes

Besoins énergétiques quotidiens

Selon les nutritionnistes, la répartition recommandée des apports énergétiques des glucides, protides et lipides varie dans une fourchette de quelque %.

Pour simplifier, on peut adopter les valeurs moyenne suivantes qui donnent les pourcentages de l'énergie qui doit être apportée selon les trois catégories alimentaire que sont les glucides, les protides et les lipides.

55 % de l'énergie apportée par les aliments doit l'être par les glucides
30 % de l'énergie apportée par les aliments doit l'être par les lipides
15 % de l'énergie apportée par les aliments doit l'être par les protides

Les besoins énergétiques ne sont pas les seuls besoins

Pour une alimentation équilibrée, il faut, en plus, vérifier que les besoins en sels minéraux, en vitamines et en oligoéléments soient couverts

Besoins quotidiens en sels minéraux généralement admis par les nutritionnistes

Fer	13 mg	par kg
Phosphore	13 mg	par kg
Calcium	10 mg	par kg
Potassium	35 mg	par kg
Sodium	65 mg	par kg

Total 136 mg par kg soit 0.13 g par kg de poids corporel

Quantités de vitamines nécessaires quotidiennement généralement admises par les nutritionnistes

Vitamine A	0.75	mg
Vitamine B1	1	mg
Vitamine B2	1.5	mg
Vitamine C	50	mg
Total	53.25	mg soit 0.05 g

Composition des aliments – Valeurs données pour 100 g

Tiré de http://geozine.free.fr/Geozine/mes%20gourmandises/aliments_composition.htm **et complété**

À savoir : 1 gramme de glucide apporte une énergie de 17 kJ
 1 gramme de protides apporte une énergie de 17 kJ
 1 gramme de lipide apporte une énergie de 38 kJ

FARINES et dérivés	kcalories	kJoules	Grammes glucides	Grammes protides	Grammes lipides
Farine d'avoine	353	1476	65	12	5
Farines blanche (froment)	353	1476	75	9.5	1.2
Pain	238	995	49	8	1
Pain de blé (complet)	239	999	49	8	1.2
Pain de seigle	241	1007	51	7	1
Biscottes de blé	362	1513	75	10	2.5
Biscuits ordinaires	360	1505	25	2	1
Biscuits secs (petits beurre)	420	1756	77	5.6	10
Biscuits à la cuillère	410	1714	77	7	7
Semoules et pâtes	375	1568	76.5	12.6	1.4
Purée en sachet (poudre seule)	365	1526	81	8	1
Purée en sachet (dans du lait)	86	359	13	4	2

LAITS et dérivés	kcalories	kJoules	Grammes glucides	Grammes protides	Grammes lipides
Flan avec lait demi-écrémé	99	414	16	3.4	2
Lait entier	68	284	4.6	3.5	3.9
Lait demi-écrémé	45	188	4.5	3.2	1.6
Lait écrémé	36	150	5	3.5	0.1
Crème	298	1246	4	3	30
Yoghourt	45	188	6	4	1
Beurre	760	3177	1	1	83
Beurre.41%	370	1547	0	0	41
Fromage blanc, maigre 0%	64	268	3	12.5	0
fromage blanc 20%	72	301	2.9	7.9	3.3
Fromage blanc, mi-gras	93	389	2.7	11	4
Fromage blanc, gras	126	527	2.75	10.1	8
Fromage blanc, petit-suisse	168	702	2.9	10.2	12.6
Brie	271	1133	1.6	17	21
Camembert	312	1304	4	20	24
Gruyère	391	1634	1.5	29	30
Hollande	331	1384	3	29	25

CORPS GRAS	Calories	kJoules	Grammes glucides	Grammes protides	Grammes lipides
Huiles végétales	900	3762	0	0	99
Margarines	752	3143	0.4	0	83.5
Grammes lipides animales	778	3252	0	1	86
Mayonnaise	710	2968	3	2	78

OEUFS	kcalories	kjoules	Grammes glucides	Grammes protides	Grammes lipides
Oeuf entier	162	677	0.6	13	12
Jaune d'œuf	368	1538	0.6	16	33
Blanc d'œuf	48	201	0.7	11	0.2

VIANDES	kcalories	kjoules	Grammes glucides	Grammes protides	Grammes lipides
Bœuf (mi-gras)	250	1045	1	17	20
Cheval	110	460	1	21	2
Mouton	250	1045	1	17	19
Veau	168	702	0.5	19	10
Porc	290	1212	0.5	16	25
Jambon	302	1262	8	22	22
Lard	290	1212	0.5	16	25

ABATS (de bœufs)	kcalories	kjoules	Grammes glucides	Grammes protides	Grammes lipides
Cervelle	130	543	2	10	9
Cœur	126	527	1	17	6
Foie	116	485	0	20	4
Langue	201	840	0.3	16	15

CHARCUTERIES	kcalories	kjoules	Grammes glucides	Grammes protides	Grammes lipides
Boudin (grillé)	290	1212	0.5	16	25
Jambon cuit	290	1212	0.5	16	25
Jambon fumé	290	1212	0.5	16	25
Pâté de foie gras	290	1212	0.5	16	25
Salami	290	1212	0.5	16	25
Saucisse	290	1212	0.5	16	25
Saucisson	290	1212	0.5	16	25
Pâté rillettes	510	2132	0	15	50
Cassoulet préparé complet	146	610	9	10	8
Choucroute garnie	113	472	3.5	9.6	3

VOLAILLES de basse-cour	kcalories	kjoules	Grammes glucides	Grammes protides	Grammes lipides
poule	302	1262	0	18	25
poulet	150	627	1	21	8
Oie	200	836	1	22	14
Autruche	140	585	0	26.9	2.8
Dinde	170	711	0	29.3	5

GIBIERS (moyenne)	kcalories	kjoules	Grammes glucides	Grammes protides	Grammes lipides
Gibiers à poils	100	418	0	20	3
Gibiers à plumes	108	451	0	22	3

LÉGUMES FRAIS	kcalories	kJoules	Grammes glucides	Grammes protides	Grammes lipides
Ail	139	581	28	6.7	0.1
Asperges	26	109	3.9	2.2	0.2
Betteraves (rouges)	40	167	8	1.6	0.1
Carottes (cuites)	32	134	6.4	0.6	0.5
Céleris	20	84	3.7	1.3	0.2
Céleris raves	44	184	8.5	2	0.2
Cerfeuil	65	272	11.5	3.6	0.5
Champignons	28	117	4	2.4	0.3
Chicorée	20	84	3	1.6	0.1
Choucroute	27	113	5	1.4	0.4
Choux de Bruxelles	54	226	8	4	0.7
Chou-fleur	30	125	4.9	2.4	0.2
Chou rouge	38	159	7.2	1.9	0.2
Ciboulette	39	163	8.4	0.9	0.2
Concombre	12	50	2	0.7	0.1
Cornichons	12	50	2	0.7	0.1
Cresson	21	88	3	1.7	0.3
Échalotes	75	314	17	1.3	0.2
Endives	22	92	4	1.5	0.1
Épinards	32	134	3.6	3.1	0.6
Haricots verts	23	96	4	1.4	0.2
Laitue	18	75	2.9	1.2	0.2
Navets	29	121	6	0.8	0.2
Oignons	40	167	8.7	1	0.2
Persil	55	230	8	3.7	1
Poireaux	42	176	7.5	2	0.4
Pois	70	293	12	4	0.4
Poivrons	22	92	3.8	1.2	0.2
Pommes de terre	86	359	19	2	0.1
Radis	20	84	4.2	1.2	0.1
Salsifis	77	322	12.5	4	1.2
Scaroles	37	155	4	1.5	0.3
Tomates	20	84	3.9	1	0.2

LÉGUMES SECS	kcalories	kJoules	Grammes glucides	Grammes protides	Grammes lipides
Haricots blancs secs	330	1379	60	19	1.5
Lentilles	330	1379	56	22.5	1.8
Pois secs	330	1379	56	23	1.7
Pois chiches	361	1509	61	18	5
Poids.cassés	342	1430	60	22.4	1.4
Mais	360	1505	70	10	5
Riz	349	1459	78	7.4	0.8
Frites chips	544	2274	50	7	37

FRUITS FRAIS	kcalories	kJoules	Grammes glucides	Grammes protides	Grammes lipides
Abricots	44	184	10	0.8	0.1
Airelles	25	105	5	0.2	0.4
Ananas	51	213	12	0.5	0.2
Bananes	90	376	20	1.4	0.5
Cerises	77	322	17	1.2	0.5
Citrons	43	180	6	0.7	0.5
Figues fraîches	80	334	18	1	0.1
Fraises	40	167	7	0.7	0.6
Framboises	40	167	8	1	0.6
Groseilles	30	125	5	1	0.5
Mandarines	40	167	9	0.8	0.1
Melons	31	130	6.5	0.8	0.2
Oranges	44	184	9	1	0.2
Pamplemousses	43	180	9	0.6	0.1
Pêches	52	217	12	0.5	0.1
Poires	61	255	14	0.4	0.4
Pommes	52	217	12	0.3	0.35
Prunes	64	268	10	0.8	0.1
Raisins	81	339	17	1	1
Rhubarbes	16	67	3.8	0.5	0.1

FRUITS SECS	kcalories	kJoules	Grammes glucides	Grammes protides	Grammes lipides
Amandes	620	2592	17	20	54
Arachides	560	2341	26	23	40
Châtaignes	199	832	40	4	2.6
Châtaignes sèches	371	1551	73	7.4	5
Dattes	306	1279	73	2.2	0.6
Figues sèches	275	1150	62	4.2	1
Noisettes	656	2742	15	14	60
Noix	660	2759	15	15	60
Pruneaux	290	1212	70	2.3	0.4

GLUCIDES et produits sucrés	kcalories	kJoules	Grammes glucides	Grammes protides	Grammes lipides
Bonbons divers	378	1580	94	0.8	0.1
Cacao super instantané	386	1613	87.8	3.5	2.3
Chocolats	530	2215	63	2	30
Confitures	280	1170	70	0.5	0.1
Miel	300	1254	75	0.5	0.2
Pâtisseries	475	1986	80	5	15
Sucre	400	1672	99.5	0	0
Compote de pommes	99	414	24	0.3	0.3
Purée de marrons	190	794	44	2	0
Sauce béchamel *58/100	570	2383	41	5	43

BOISSONS	kcalories	kJoules	Grammes glucides	Grammes protides	Grammes lipides
Bière	35	146	4	0.3	0
Cidre	40	167	5	0	0
Eaux de vie	280	1170	0	0	0
Limonade	48	201	12	0	0
Vin (blanc 10 doux)	80	334	8	0.1	0
Vin (rouge 10)	65	272	0.15	0	0
Coca-Cola	43	180	11	0	0
Jus d'oranges	50	209	12	0.4	0

CRUSTACÉS	kcalories	kJoules	Grammes glucides	Grammes protides	Grammes lipides
Crabe crevette	70	293	0	15	0
Langouste homard	70	293	0	15	0

POISSONS	kcalories	kJoules	Grammes glucides	Grammes protides	Grammes lipides
Anchois	160	669	0.6	20	9
Anguille	200	836	0	14	15
Brochet	78	326	0	18	0.5
Cabillaud	68	284	0	16	0.3
Carpe	90	376	0	18	2
Colin	86	359	0	17	2
Dorade	77	322	0	17	1
Églefin	71	297	0	17	0.3
Hareng	122	510	0	17	6
Limande et Sole	73	305	0	16	1
Maquereau	128	535	0	14	8
Merlan	69	288	0	16	0.6
Perche	112	468	0	19	4
Raie	89	372	0	20	1
Sardines	174	727	0	21	10
Sardines (en conserve)	188	786	0	20	12
Saumon	114	477	0	16	8
Saumon (en conserve)	170	711	0	20	10
Thon	225	941	0	27	13
Thon (en conserve à l'huile)	225	941	0	25	20
Thon (en conserve sans huile)	112	468	0	26	0.6
Truite	94	393	0	18	3
Turbot	118	493	0	16	6

Monter des escaliers pour un demi-carré de chocolat !

VADE 2.02 SP PE 1.05

Consigne

Ici, tu vas dépenser une énergie de 10 wattheures (10 Wh) en montant des escaliers puis récupérer cette énergie en mangeant un demi-carré de chocolat.

Plus tu es lourd, moins il te faudra monter de marches d'escalier, c'est pourquoi, tu as intérêt à t'alourdir au moyen d'un sac à dos.

Pèse-toi avec le sac et lit sur le graphique le nombre de marches à gravir pour dépenser les 10 Wh et... départ pour les escaliers.



Source du graphique : fichier Excel

« marches d'escaliers »

Note :

Dans ce graphique, on a tenu compte du rendement musculaire standard de 25%. Le nombre de marches indiqué correspond à une énergie mécanique de 2,5 Wh = 2,5 • 3'600 J = 9'000 J

La hauteur des marches prise en compte est de 16,5 cm*

Exemple de calcul du nombre de marche pour un poids total de 65 kg.

L'énergie mécanique est donnée par $E = m \cdot g \cdot h$ avec $g = 9.81 \text{ N / kg} = \text{J} / (\text{kg} \cdot \text{m})$ (gravitation)

La hauteur à gravir est donc $h = E / (m \cdot g)$

Dans notre cas, $h = 9'000 / (65 \cdot 9.81) = 14,1 \text{ m}$

Le nombre de marche à gravir est donc de $14,1 \text{ m} / 0.165 \text{ m/marches} = 85 \text{ marches}$

* hauteur courante

Atelier sur le thème **Approche de l'Énergie (ApEn)**

Pages suivantes :

QCM énergie
Quelques items
et réponses

10

EN 1

Un soir d'hiver, je place une veste en fourrure et un tablier de cuisine sur le balcon pour les aérer. Je prend deux thermomètres identiques, j'en place un dans une poche du tablier et l'autre dans une poche de la veste de fourrure. Jusqu'au matin, la température ne varie pas. Il fait moins cinq degrés.

Je pense que lorsque je regarderai la température indiquée par chacun des thermomètres le lendemain matin, celui qui est dans la veste en fourrure indiquera une température...

- plus basse que l'autre car la fourrure maintient le froid dans la poche
- plus haute que l'autre car la fourrure chauffe
- égale à l'autre car en une nuit la poche de la veste a largement le temps de se refroidir.
- plus haute que l'autre car, dans la fourrure, la température descend mais n'atteint jamais les moins cinq.
-

Température équilibre

55

EN 32

J'imagine que je me charge d'un sac à dos de sorte que mon poids atteigne 70 kg et qu'avec ce sac, je monte un escalier. Cela me fait dépenser de l'énergie que je retrouverai en mangeant du sucre par exemple. Mon rendement musculaire est de l'ordre de 25%.

Je pense que pour dépenser l'énergie contenue dans un demi morceau de sucre, je devrai gravir environ

- 5 marches
- 10 marches
- 20 marches
- 80 marches (maison de 5 étages)
- 1000 marches (2e étage Tour Eiffel)

Energie métabolisme

10 EN 1 Concepts: énergie pertes équilibre_thermique Compétence: représentation

Je pense que lorsque je regarderai la température indiquée par chacun des thermomètres le lendemain matin, celui qui est dans la veste en fourrure indiquera une température...

- plus basse que l'autre car la fourrure maintient le froid dans la poche
- plus haute que l'autre car la fourrure chauffe
- égale à l'autre car en une nuit la poche de la veste a largement le temps de se refroidir.
- plus haute que l'autre car, dans la fourrure, la température descend mais n'atteint jamais les moins cinq.
-

55 EN 32 Concepts: métabolisme Compétence: savoir calcul

Je pense que pour dépenser l'énergie contenue dans un demi morceau de sucre, je devrai gravir environ

- 5 marches
- 10 marches
- 20 marches
- 80 marches (maison de 5 étages)
- 1000 marches (2e étage Tour Eiffel)

Atelier sur le thème **Approche de l'Énergie (ApEn)**

Pages suivantes :

QCM métabolisme (biologie)
Quelques items
et réponses

énergie aliments

3 On sait que du sucre fournit au corps la même énergie que si on le fait brûler à l'air libre.

9

l'énergie contenue dans un gramme de sucre est d'environ...

- 7 kilojoules
- 17 kilojoules
- 27 kilojoules
- 37 kilojoules
- kilojoules

énergie aliments

4 On sait que l'huile comestible fournit au corps la même énergie que si on la fait brûler à l'air libre.

10

l'énergie contenue dans un gramme d'huile est d'environ...

- 7 kilojoules
- 17 kilojoules
- 27 kilojoules
- 38 kilojoules
- kilojoules

énergie aliments

5 On sait que l'huile comestible et le sucre fournissent au corps la même énergie que si on les fait brûler à l'air libre.

11

Si on compare l'énergie contenue dans un gramme d'huile à celle qui est contenue dans un gramme de sucre on peut dire que...

- le gramme d'huile contient plus du double de l'énergie qui est contenue dans le gramme de sucre
- le gramme d'huile contient un peu moins que le double de l'énergie qui est contenue dans le gramme de sucre
- le gramme d'huile contient un peu plus de la moitié de l'énergie qui est contenue dans le gramme de sucre
- le gramme d'huile contient un peu moins de la moitié de l'énergie qui est contenue dans le gramme de sucre
-

énergie aliments

6 On sait que les aliments contiennent trois composé nutritifs (qui fournissent de l'énergie): les glucides, les protides et les lipides

12

Si on compare l'énergie fournie par une même quantité de ces trois composés nutritifs, on peut dire que...

- c'est les glucides qui fournissent le plus d'énergie
- c'est les protides qui fournissent le plus d'énergie
- c'est les lipides qui fournissent le plus d'énergie
- les glucides et les protides fournissent à peu près la même énergie
- les trois fournissent à peu près la même énergie

énergie aliments

7 On sait que les aliments contiennent trois composé nutritifs (qui fournissent de l'énergie): les glucides, les protides et les lipides

13

Si on compare l'énergie fournie par une même quantité de ces trois composés nutritifs, on peut dire que...

- les protides fournissent un peu plus que le double de l'énergie fournie par les glucides
- les glucides fournissent un peu plus que le double de l'énergie fournie par les lipides
- les lipides fournissent un peu plus que le double de l'énergie fournie par les glucides
- les lipides fournissent un peu plus que le double de l'énergie fournie par les protides
- les trois fournissent à peu près la même énergie