

Séquence de classe

L'activité, c'est toute la journée !

Cycle 3

Introduction

Thématiques traitées	Dépense énergétique, activité physique
Résumé et objectifs	La séquence a pour objectif de mettre les élèves en situation : <ul style="list-style-type: none">• de comparer la demande énergétique de différentes activités physiques ;• d'estimer leur niveau d'activité au cours d'une journée ;• de comprendre l'importance de la quantification dans la démarche scientifique ;• de faire émerger des questions de science à partir d'une situation de vie.
Disciplines concernées	Sciences
Durée	2 séances

Déroulement possible

La séquence est décrite en trois étapes :

Etape 1 : Comparaison de l'effort requis par trois activités corporelles

Durée : 1 heure 30

Les élèves doivent comparer l'effort demandé par trois exemples d'activités physiques (effectuer de petits sauts sur place, effectuer des sauts genoux-poitrine et rester debout immobile). Dans un premier temps, ils construisent librement leur démarche puis conviennent collectivement d'un protocole de mesure précis, partagé par toute la classe. Ils réalisent des mesures, représentent leurs résultats de façon visuelle et les analysent. Ils sont alors en mesure de classer les trois activités proposées, de celle qui demande le moins d'effort à celle qui en demande le plus. La synthèse permet d'introduire le terme « énergie ».

Etape 2 : Recensement et catégorisation d'activités nécessitant une dépense énergétique

Durée : 1 heure 30

Les élèves recensent des activités de leur organisme qui, selon eux, occasionnent une dépense énergétique, puis les catégorisent. Au-delà de la dépense liée à l'activité physique (contraction musculaire), à laquelle ils pensent très spontanément, ils réalisent que l'activité intellectuelle demande aussi de l'énergie et que le corps mène des activités auxquelles nous ne faisons pas attention, même quand nous avons l'impression de « ne rien faire ».

Etape 3 : Estimation de la dépense énergétique quotidienne d'un individu

Durée : 2 heures 30

Les élèves représentent leur propre dépense énergétique d'un mercredi type et la comparent avec l'énergie qu'ils dépenseraient au cours d'une journée de repos allongé. Ils vérifient s'ils respectent la recommandation de santé suivante : avoir une dépense énergétique quotidienne qui dépasse 1,8 fois leur dépense de repos (en moyenne sur la semaine).

Il est possible de prolonger cette séquence par une séquence sur les apports énergétiques des aliments.

Etape 1 : Comparaison de l'effort requis par trois activités corporelles

Résumé	
Disciplines	Sciences Éducation physique et sportive
Déroulé et modalités	Les élèves doivent comparer l'effort demandé par trois exemples d'activités physiques (effectuer de petits sauts sur place, effectuer des sauts genoux-poitrine et rester debout immobile). Dans un premier temps, puis ils construisent librement leur démarche, puis conviennent collectivement d'un protocole de mesure précis, partagé par toute la classe. Ils réalisent des mesures, représentent leurs résultats de façon visuelle et les analysent. Ils sont alors à même de classer les trois activités proposées, de celle qui demande le moins d'effort à celle qui en demande le plus. La synthèse permet à l'enseignant d'introduire le terme d'énergie.
Durée	Environ 3 heures qui peuvent se découper en plusieurs séances.
Matériel	Pour la classe : <ul style="list-style-type: none">• une salle (ou terrain) de sport ;• quelques chronomètres, sabliers ou autres moyens de délimiter un intervalle de temps de façon reproductible, fournis sur demande uniquement.
Message à retenir	
Certaines activités physiques demandent plus d'effort que d'autres.	

Situation déclenchante (10 minutes)

La classe se déplace dans un espace adapté à la situation déclenchante (gymnase, préau, stade, etc.). L'enseignant décrit à la classe trois activités, en les réalisant devant les élèves.

Activité n° 1 : effectuer de petits sauts sur place (comme pour sauter à la corde).

Activité n° 2 : enchaîner des sauts genoux-poitrine (en alternant genou droit et genou gauche).

Activité n° 3 : rester debout immobile.

Il pose aux élèves la question suivante : « À votre avis, comment se classent ces trois activités, de celle qui demande le moins d'effort à celle qui en demande le plus ? » Il laisse les élèves penser individuellement à une réponse, puis organise une synthèse des avis exprimés, dont il note le résultat au tableau. Le résultat fait l'objet d'un commentaire oral par la classe, par exemple : « Les 25 élèves pensent tous que l'activité qui demande le moins d'effort est de rester debout (activité 3) ; 13 élèves pensent que l'activité n° 2 (enchaîner des sauts genoux-poitrine) demande le plus d'effort ; 8 élèves pensent que l'activité n° 1 (enchaîner de petits sauts) demande le plus d'effort ; 1 élève pense que ces deux activités (1 et 2) sont ex aequo ; 3 élèves ne se prononcent pas entre les activités 1 et 2. »

Note pédagogique :

- Au lieu de demander aux élèves de classer les trois activités, de celle qui demande le moins d'effort à celle qui en demande le plus, il est possible de leur demander d'identifier celle qui demande le plus d'effort parmi les trois. Dans ce cas, la mise en commun des avis peut prendre la forme d'un vote pour l'activité qui demande le plus d'effort. Une représentation graphique du résultat du vote (histogramme) peut être envisagée.
- Le terme « énergie » n'est pas utilisé ici. Il sera introduit par l'enseignant en fin d'étape, sauf si les élèves l'emploient spontanément.

Activité : faire des essais et des observations (15 minutes, par groupes)

L'enseignant demande aux élèves de réaliser les trois activités et de faire leurs observations, pour répondre à la question. Il constitue des groupes et les laisse chaque s'organiser librement, y compris si la démarche est peu construite à ce stade. Il tient à la disposition des élèves un moyen de mesurer un intervalle de temps (sablier, chronomètre, horloge de la salle si elle a une aiguille des secondes).

Mise en commun (20 minutes, collectivement)

L'enseignant organise une mise en commun au cours de laquelle il demande à deux ou trois groupes de partager leur démarche et leurs observations. Par exemple :

Groupe 1 : « Lucie restait debout immobile pendant qu'Amina faisait des petits sauts et que Clara faisait les genoux-poitrine. On a regardé qui s'est arrêté en premier, et c'était Clara parce qu'elle était trop fatiguée. Donc on pense que les genoux-poitrine demandent plus d'effort que les deux autres activités. »

Groupe 2 : « On a fait tous ensemble l'activité 1 pendant 1 minute, puis l'activité 2 pendant 1 minute, puis l'activité 3 pendant 1 minute. Et on a constaté qu'on sentait notre cœur battre plus fort après les genoux-poitrine et les petits sauts qu'après le repos debout. Donc on pense que le repos debout demande moins d'effort que les deux autres activités, mais on ne sait pas trop départager les genoux-poitrine et les sauts. »

Il demande à la classe de donner son avis sur les stratégies présentées par les groupes.

Concernant la démarche du groupe 1, des élèves peuvent par exemple pointer que c'est problématique que les activités 1, 2 et 3 aient été faites par des élèves différents : peut-être que Clara s'est arrêtée en premier parce qu'elle se fatigue plus vite qu'Amina et Lucie, et non pas parce que les genoux-poitrine demandent plus d'effort. La classe peut alors convenir qu'il est important de comparer l'effet des trois activités sur une même personne et de répéter cela sur plusieurs personnes.

Concernant la démarche du groupe 2, des élèves peuvent par exemple trouver que c'est une bonne idée de se servir du cœur pour déterminer le niveau d'effort demandé, mais il faut alors proposer de mesurer précisément le nombre de battements cardiaques dans un intervalle de temps. Cela aurait peut-être permis de départager les sauts et les genoux-poitrine. La classe peut alors convenir qu'il est important d'avoir une approche quantitative (ex. 100 battements/minute) plutôt que qualitative (ex. le cœur bat vite et fort).

L'enseignant aborde la question de la quantification de l'effort lorsqu'elle n'est pas soulevée par les élèves. Pour cela, il peut les questionner de la manière suivante : « Comment obtenir une mesure précise de l'effort produit durant chaque activité ? Que veut dire pour vous " Mon cœur bat plus fort " ? Comment être sûr que notre cœur bat plus fort ou plus vite à un moment donné ? »

L'enseignant demande ensuite aux élèves de se remémorer une activité physique longue et intense qu'ils ont déjà pratiquée, et de lister collectivement toutes les manifestations de l'effort : le visage devient rouge, on a très chaud, on transpire, on est essoufflé, le cœur bat plus vite et plus fort, on a mal, on se sent fatigué, on a faim, on a soif... Il demande alors aux élèves de préciser ce qui, parmi ces manifestations, se prête à une mesure quantitative en classe. C'est le cas du rythme cardiaque et du rythme respiratoire.

Il annonce que par la suite, les élèves vont effectuer des mesures de rythme cardiaque (nombre de battements dans un intervalle de temps donné), car la communauté scientifique a établi que les variations du rythme cardiaque reflètent très fidèlement les variations d'intensité de l'effort.

Note pédagogique et scientifique

- le nombre de mouvements respiratoires par unité de temps et le nombre de battements cardiaques par unité de temps sont deux grandeurs reflétant les variations de l'intensité de l'effort, faciles à mesurer dans un contexte scolaire ;
- avec un équipement généralement disponible au lycée, on peut également mesurer le volume d'air ventilé par unité de temps, le volume de dioxygène prélevé dans l'air par unité de temps et le volume de dioxyde de carbone relâché dans l'air par unité de temps ;
- dans un contexte médical ou de recherche scientifique professionnelle, on peut accéder à l'effet thermique de l'effort (quantité d'énergie thermique dégagée dans l'environnement par le sujet) ou encore au débit cardiaque par unité de temps.

Activité : savoir prendre son pouls efficacement (15 minutes, puis plusieurs fois 5 minutes au cours d'une demi-journée)

L'enseignant montre comment déterminer combien de fois par minute bat notre propre cœur. C'est ce que l'on appelle prendre son pouls ou mesurer son rythme cardiaque, ou encore mesurer sa fréquence cardiaque.

On place la pulpe de l'index et du majeur contre l'une de nos artères carotides, à proximité des amygdales (petites boules que l'on sent latéralement, en haut du cou). Si on appuie modérément, on doit sentir, au bout des doigts, un petit choc qui se répète à intervalles réguliers. Il y a exactement un petit choc juste après chaque contraction du cœur. Donc, en comptant le nombre de petits chocs en 1 minute, on peut connaître le nombre de contractions cardiaques en 1 minute.

Les élèves essaient de prendre leur pouls, entre deux tops donnés par l'enseignant. S'ils ne sentent pas bien les petits chocs au bout des doigts, c'est qu'ils ne sont pas tout à fait au bon endroit et/ou qu'ils n'appuient pas tout à fait assez. Chaque élève note sa fréquence cardiaque et l'heure de la mesure sur son cahier, avec une information sur son activité :

« Ma fréquence cardiaque le JJ/MM/AAAA vers HH heures : 78 battements par minute. Ce que je faisais juste avant la prise de mesure : travailler assis en classe. »

Pour plus de simplicité, il est recommandé d'effectuer, dans un premier temps, des mesures durant 1 minute. Il est possible par la suite de réaliser avec les élèves des relevés de battements cardiaques sur 30, 20, voire 15 secondes, ce qui demande ensuite une petite opération mentale pour se ramener au nombre de battements par minute ($\times 2$, $\times 3$, $\times 4$).

L'enseignant trace un axe horizontal au tableau, nommé « nombre de battements cardiaques par minute ». Il gradue cet axe de 5 en 5 entre 50 et 100 battements par minute. Il demande à un élève de venir positionner sa fréquence cardiaque sur cet axe, sous la forme d'un bâton fait à la craie, tandis que chacun repère comment s'y prendre. Puis un second élève procède de même, encore face à la classe entière. Une fois que cela est bien compris, tous les élèves viennent ajouter leur propre valeur. L'enseignant précise que si un élève doit mettre la même valeur qu'un autre élève passé avant lui, il doit empiler son bâton au-dessus de celui qui est déjà tracé.

La représentation graphique obtenue donne lieu à un commentaire tel que celui-ci : « Dans notre classe, le JJ/MM/AAAA vers HH heures, les 25 élèves ont chacun mesuré le nombre de battements de leur propre cœur en 1 minute. Les valeurs obtenues sont comprises entre XX battements par minute pour l'élève dont le cœur battait le plus lentement et YY battements par minute pour celui dont le cœur battait le plus vite. »

La classe renouvelle la mesure (sans la représentation graphique) deux ou trois fois dans la demi-journée qui suit. Chaque élève ajoute la nouvelle mesure sur son cahier.

Activité : établir un protocole partagé (30 minutes)

L'enseignant revient à la question initiale : « On cherche à classer trois activités physiques, de celle qui demande le moins d'effort à celle qui en demande le plus. » Il demande à ses élèves d'établir oralement et collectivement un protocole expérimental précis tenant compte des échanges réalisés lors de la phase précédente : « Que proposez-vous de faire pour répondre le plus précisément possible à la question posée ? » Au cours de la discussion, l'enseignant introduit la notion de « repos allongé » (voir fiche 2) qui permettra, avant d'exécuter chaque activité, de partir d'une fréquence cardiaque approximativement similaire.

Ce moment permet d'établir que chaque élève va mesurer sa fréquence cardiaque après chacune des activités physiques (petits sauts sur place, genoux-poitrine, repos), selon le protocole choisi, le même pour tout le monde. Le but, que l'enseignant fait exprimer par les élèves, est d'obtenir des résultats dans des conditions expérimentales bien définies et identiques pour tous, qui permettent d'effectuer des comparaisons.

C'est aussi le moment d'harmoniser la façon de réaliser les activités : il est souhaitable de faire le même nombre de sauts genoux-poitrine et de petits sauts, dans un même intervalle de temps. Par exemple, 25 sauts rythmés par l'enseignant, en 15 secondes environ. La station debout sera donc elle aussi maintenue 15 secondes avant le début de la mesure.

En préalable à la mise en œuvre du protocole, chaque élève reçoit un petit tableau de deux colonnes, avec son nom et son prénom (fiche 2) :

Activité	Nombre de battements cardiaques	
	en 30 secondes (mesuré)	en 1 minute (déduit)
Repos allongé (activité témoin, première mesure)		
25 petits sauts sur place (activité 1)		
Repos allongé (activité témoin, deuxième mesure)		
25 sauts genoux-poitrine (activité 2)		
Repos allongé (activité témoin, troisième mesure)		
Station debout (activité 3)		

Les élèves se munissent de ce tableau et d'un crayon pour noter leurs résultats dans les cases.

Mise en œuvre du protocole (30 minutes)

Le protocole est conduit de façon synchrone par toute la classe dans un espace adapté aux activités (salle de sport, préau...) :

Phase du protocole	Description de la phase
Repos	5 minutes de repos complet allongé pour tous les élèves. (l'enseignant met de la musique calme ou lit une histoire)
Mesure	Prise de son pouls par chaque élève, dans la position de repos, et écriture – dans le calme ! – de la valeur obtenue dans le tableau (repos allongé, première
Transition	Les élèves se lèvent le plus calmement possible et se tiennent debout 30 secondes avant le lancement de l'activité 1.
Activité 1	25 petits sauts réalisés en 15 secondes (l'enseignant donne le rythme).
Mesure	Prise du pouls en restant debout et écriture dans le tableau (activité 1).
Repos	5 minutes de repos complet allongé pour tous les élèves. (l'enseignant met de la musique calme ou lit une histoire).
Mesure	Prise de son pouls par chaque élève, dans la position de repos, et écriture de la valeur obtenue dans le tableau (repos, deuxième mesure).

Transition	Les élèves se lèvent le plus calmement possible et se tiennent debout 30 secondes avant le lancement de l'activité 2.
Activité 2	15 sauts genoux-poitrine réalisés en 15 secondes (l'enseignant donne le
Mesure	Prise du pouls et écriture dans le tableau (activité 2).
Repos	5 minutes de repos complet allongé pour tous les élèves (l'enseignant met de la musique calme ou lit une histoire).
Mesure	Prise de son pouls par chaque élève, dans la position de repos, et écriture de la valeur obtenue dans le tableau (repos, troisième mesure).
Transition	Les élèves se lèvent le plus calmement possible et se tiennent debout 30 secondes avant le lancement de l'activité 3.
Activité 3	15 secondes de station debout (l'enseignant donne deux tops).
Mesure	Prise du pouls et écriture dans le tableau (activité 3).

Exemple de résultats obtenus :

Activité	Nombre de battements	
	en 30 secondes (mesuré)	en 1 minute (déduit)
Repos allongé (activité témoin, première mesure)	31	62
25 petits sauts sur place (activité 1)	50	100
Repos allongé (activité témoin, deuxième mesure)	31	62
25 sauts genoux-poitrine (activité 2)	71	142
Repos allongé (activité témoin, troisième mesure)	30	60
Station debout (activité 3)	38	76

Note pédagogique et scientifique

- Pour satisfaire à une démarche scientifique rigoureuse, il faudrait idéalement effectuer plusieurs mesures de fréquence cardiaque par élève pour chacune des activités. Cela permettrait de se rendre compte du caractère reproductible (ou non) de la mesure, d'aborder les erreurs de mesure et de constater que même si les conditions de réalisation d'une même activité sont très proches, on n'obtient pas pour autant systématiquement des résultats identiques.
- Nous proposons pourtant d'effectuer une seule série de mesures par élève pour des raisons d'investissement en temps dans l'activité, et parce que l'agrégation des mesures de l'ensemble des élèves de la classe remplace en partie la répétition des mesures individuelles.

Mise en commun des mesures et analyse des résultats obtenus (50 minutes)

Les élèves travaillent par petits groupes de quatre. Ils apportent une réponse à la question initiale en analysant leurs quatre tableaux de données individuelles. Leur analyse doit leur permettre de classer les activités en fonction de l'effort qu'elles nécessitent, de constater des différences entre individus (nombre de battements cardiaques par minute pour un même effort différent selon les élèves). Le cas échéant, ils doivent s'interroger sur l'interprétation des résultats atypiques (par exemple, cas où un élève n'obtient pas le même classement que les trois autres...).

Une mise en commun avec l'ensemble des groupes permet de répondre à la question initiale à l'échelle de la classe. On peut par exemple demander à un élève d'annoncer son classement personnel, et écrire la réponse comme ceci (une légende écrite au tableau précisant que le signe < signifie ici « demande moins d'effort que ») :

« station debout < petits sauts < sauts genoux-poitaine »

Puis on demande à tous les élèves qui ont le même classement de se manifester, et on les compte. On répète cela jusqu'à ce que le classement de tous les élèves soit pris en compte.

On obtient par exemple :

Classement des trois activités Le signe < signifie « demande moins d'effort que » et le signe = signifie « demande autant d'effort que »	Nombre d'élèves ayant obtenu ce classement (sur 25 élèves)
Station debout < Petits sauts < Sauts genoux-poitaine	21
Station debout < Sauts genoux-poitaine < Petits sauts	3
Station debout < Petits sauts = Sauts genoux-poitaine	1

Une discussion collective permet éventuellement de proposer des moyens plus fins pour mettre en commun les résultats. On peut par exemple commencer par déterminer les valeurs extrêmes de fréquence cardiaque obtenues pour chacune des conditions (repos et activités 1 à 3), puis tracer des axes couvrant l'étendue des valeurs obtenues et générer des histogrammes, comme cela a été fait à l'activité

« prendre son pouls efficacement ». Une alternative consiste à répertorier les valeurs obtenues pour chacune des conditions par chacun des élèves et à calculer des valeurs moyennes. La classe s'appuie sur les représentations des données choisies pour les analyser.

Conclusion (10 minutes)

La classe est maintenant en mesure de répondre à la question de départ de cette étape :

« Comment se classent les trois activités, de celle qui demande le moins d'effort à celle qui en demande le plus »

Une trace écrite individuelle, puis collective est organisée. Cette conclusion sera l'occasion pour l'enseignant d'introduire les notions d'énergie et de dépense énergétique associée à toute activité physique. On pourra par exemple formuler une conclusion de ce type :

- En mesurant le nombre de battements du cœur par minute, on peut se faire une idée de l'effort que l'on vient de fournir, c'est-à-dire de l'énergie que l'on a dépensée.
- Lorsque l'on est allongé au repos, le nombre de battements cardiaques par minute est faible (donner la valeur moyenne pour la classe). Cela correspond à une certaine dépense d'énergie par le corps, que l'on appelle la dépense énergétique de repos.
- Lorsque l'on stationne debout, le nombre de battements cardiaques par minute est plus élevé qu'au repos (donner la valeur moyenne pour la classe). La dépense d'énergie par le corps est donc accrue (plus importante) par rapport au repos.
- Lorsque l'on sautille sur place, le nombre de battements cardiaques par minute est encore plus élevé (donner la valeur moyenne pour la classe). La dépense énergétique est alors fortement accrue par rapport au repos.
- Lorsque l'on effectue des sauts genoux-poitrine, le nombre de battements cardiaques par minute est encore plus élevé (donner la valeur moyenne pour la classe). La dépense énergétique est très fortement accrue par rapport au repos.
- Selon les activités, le corps n'a donc pas la même dépense énergétique par intervalle de temps.

Fiche 1. Classer trois activités selon l'effort qu'elles demandent (1/2)

Voici trois activités :

Activité n° 1 : effectuer de petits sauts sur place (comme pour sauter à la corde).

Activité n° 2 : enchaîner des sauts genoux-poitrine (en alternant genou droit et genou gauche).

Activité n° 3 : rester debout immobile.

On se pose la question suivante :

« Comment se classent ces trois activités, de celle qui demande le moins d'effort à celle qui en demande le plus »

Consigne :

Donne ton avis personnel sur cette question à l'écrit.



Voici trois activités :

Activité n° 1 : effectuer de petits sauts sur place (comme pour sauter à la corde).

Activité n° 2 : enchaîner des sauts genoux-poitrine (en alternant genou droit et genou gauche).

Activité n° 3 : rester debout immobile.

On se pose la question suivante :

« Comment se classent ces trois activités, de celle qui demande le moins d'effort à celle qui en demande le plus »

Consigne :

Donne ton avis personnel sur cette question à l'écrit.



Voici trois activités :

Activité n° 1 : effectuer de petits sauts sur place (comme pour sauter à la corde).

Activité n° 2 : enchaîner des sauts genoux-poitrine (en alternant genou droit et genou gauche). Activité

n° 3 : rester debout immobile.

On se pose la question suivante :

« Comment se classent ces trois activités, de celle qui demande le moins d'effort à celle qui en demande le plus »

Consigne :

Donne ton avis personnel sur cette question à l'écrit.



Voici trois activités :

Activité n° 1 : effectuer de petits sauts sur place (comme pour sauter à la corde).

Activité n° 2 : enchaîner des sauts genoux-poitrine (en alternant genou droit et genou gauche). Activité

n° 3 : rester debout immobile.

On se pose la question suivante :

« Comment se classent ces trois activités, de celle qui demande le moins d'effort à celle qui en demande le plus »

Consigne :

Donne ton avis personnel sur cette question à l'écrit.

Fiche 2. Classer trois activités selon l'effort qu'elles demandent (2/2)

Consigne :

Réalise les activités selon le protocole conçu par la classe, en même temps que tous tes camarades.

Prends ton pouls aux moments où le protocole le prévoit et note les résultats dans le tableau ci-dessous, sur les pointillés.

Complète la colonne grisée du tableau, une fois le protocole terminé.

Entoure la bonne réponse (oui ou non) pour chacune des trois questions posées sous le tableau, afin de faciliter la mise en commun des résultats de tous les élèves.

Activité	Nombre de battements cardiaques	
	en 30 secondes (mesuré)	en 1 minute (déduit)
Repos allongé (activité témoin, première mesure)		
25 petits sauts sur place (activité 1)		
Repos allongé (activité témoin, deuxième mesure)		
25 sauts genoux-poitrine (activité 2)		
Repos allongé (activité témoin, troisième mesure)		
Station debout (activité 3)		

Je suis resté bien calme lorsque c'était demandé : oui non

J'ai compté mes battements cardiaques sans difficulté : oui non

Je pense que mes résultats ont une bonne fiabilité : oui non

Etape 2 : Recensement et catégorisation d'activités nécessitant une dépense énergétique

Résumé	
Disciplines	Sciences Français
Déroulé et modalités	Les élèves recensent des activités de leur organisme qui, selon eux, occasionnent une dépense énergétique, puis ils catégorisent ces activités. Au-delà de la dépense liée à l'activité physique (contraction musculaire), à laquelle ils pensent très spontanément, ils réalisent que l'activité intellectuelle demande aussi de l'énergie et que le corps mène des activités auxquelles nous ne faisons pas attention, même quand nous avons l'impression de « ne rien faire ».
Durée	1 heure 30
Matériel	Pour chaque groupe d'élèves : <ul style="list-style-type: none">• 15 feuilles de format A6 ;• un marqueur ;• de la Patafix ou des aimants.
Message à emporter	
L'activité physique n'est pas la seule cause de dépense énergétique de l'organisme.	

Rappel des conclusions précédentes (5 minutes)

L'enseignant repart des conclusions de l'étape 1, rappelées par les élèves : selon l'activité à laquelle se livre l'individu, son corps n'a pas la même dépense énergétique. L'enseignant leur propose d'aller plus loin grâce à l'activité suivante.

Activité : des activités énergivores (20 minutes, par groupes)

L'enseignant explique que, par groupes, les élèves vont devoir lister des activités de leur organisme qui occasionnent une dépense d'énergie. Chaque activité devra être écrite sur une petite feuille de papier,

en gros caractères lisibles de loin. Il demande aux élèves de donner un exemple. Si on lui propose un verbe (par exemple « NAGER »), il le note au marqueur sur une fiche qu'il colle au tableau à l'aide de patafix ou d'aimants. Si on lui propose un nom (par exemple « LA NAGE »), il précise qu'il faudra que toutes les activités commencent par un verbe – ici, « NAGER » –, et il donne l'exemple comme précédemment. Après le verbe, il peut y avoir d'autres mots, comme dans « JOUER AU TENNIS ». Les élèves se répartissent en groupe et reçoivent des petites feuilles de papier et des marqueurs. Ils ont pour consigne de remplir au maximum six papiers avant une première mise en commun.

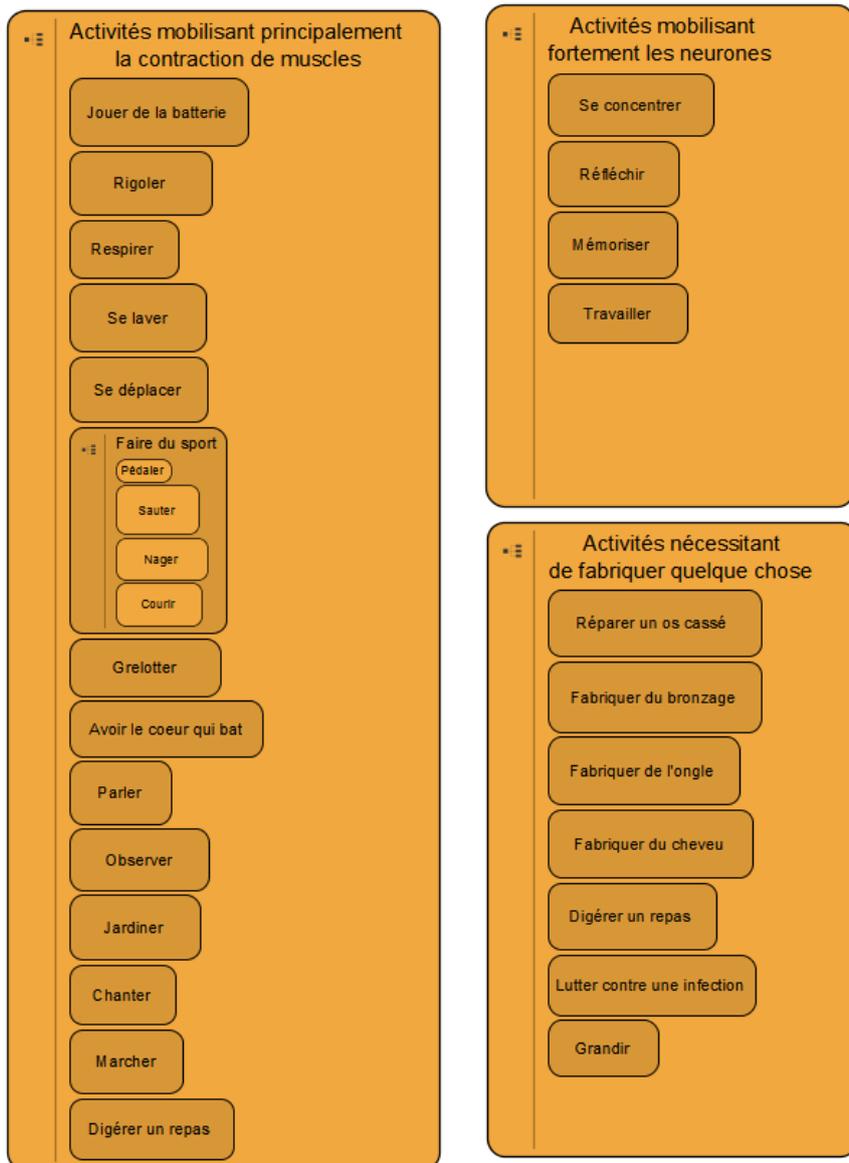
Un premier échange entre les groupes permet de dépasser l'énumération d'un seul type d'activités. En effet, dans un premier temps, les élèves pensent essentiellement à des activités physiques plus ou moins intenses. Si aucun groupe n'évoque les activités cérébrales ou les activités courantes de l'organisme, l'enseignant aide les élèves à les trouver. Il peut pour cela poser des questions qui orientent la classe, par exemple : « Existe-t-il des activités réalisées par l'organisme qui nécessitent une dépense énergétique et qui ne sont pas des activités physiques ou des sports ? Qu'est-ce qu'il y a comme organe dans votre boîte crânienne ? Est-ce que cet organe – le cerveau – dépense de l'énergie ? » Les tâches courantes d'entretien de l'organisme peuvent aussi être suggérées (« Vous savez quels organes fabriquent l'urine ? Ces organes – les reins –, vous pensez que leur travail dépense de l'énergie ? Ou pas ? »), ainsi que les tâches de synthèse (fabriquer des cheveux, des ongles, grandir, renouveler la peau) ou les tâches de défense (lutter contre les microbes...).

Après ce moment d'échange, les groupes reprennent leur travail avec pour consigne de ne plus proposer de sports ou d'activités physiques.

Mise en commun et catégorisation (30 minutes, collectivement)

Lors de la mise en commun, les groupes fixent leurs propositions au tableau, en vrac dans un premier temps. Puis l'enseignant demande aux élèves de proposer des catégories qui permettent de rassembler les propositions en groupes. Voici quelques exemples de catégorisations que les élèves peuvent proposer :

- ce qui est visible (courir, manger...) et ce qui est invisible (filtrer le sang, lutter contre les microbes...);
- ce qui correspond à une activité physique (courir, se brosser les dents...), ce qui correspond à une activité intellectuelle (réfléchir, se concentrer...), ce qui correspond à des tâches d'entretien général du corps (digérer, produire l'urine...);
- ce qui se passe en permanence (respirer, avoir le cœur qui bat...), ce qui est intermittent (digérer son dernier repas, courir...).



Un exemple de catégorisation des activités de l'organisme humain générant une dépense énergétique

Conclusion (30 min)

L'enseignant confirme que toutes les activités listées par les élèves nécessitent une dépense énergétique par l'organisme, et fournit quelques compléments oraux ou à partir de la lecture de textes documentaires effectuée par les élèves (voir fiches 3 et 4) :

L'activité physique, qui met en jeu la contraction des muscles, dépense beaucoup d'énergie. Cela se manifeste de façon très visible lorsque cette activité est intense.

L'activité cérébrale, qui sollicite les neurones, est aussi très intensive en énergie (mais la masse du cerveau étant très faible comparée à celle des muscles, les manifestations en sont moins évidentes : difficile de se rendre essoufflé en réfléchissant !).

Même quand on « ne fait rien » de conscient, de nombreuses activités d'entretien du corps se déroulent hors de notre contrôle (battements cardiaques, activité des reins, du foie, renouvellement des tissus...). Ces activités représentent une importante dépense énergétique que l'on ne peut pas éviter. Parmi ces activités d'entretien, beaucoup nécessitent de fabriquer des choses (activités de synthèse) que l'on peut parfois percevoir de manière externe au bout d'un certain temps (croissance des ongles, des poils, des cheveux, du corps).

Fiche 3. Toute activité du corps dépense de l'énergie (1/2)

L'enseignant peut s'appuyer sur l'un et/ou l'autre des documents suivants pour aider les élèves à identifier des activités qui occasionnent une dépense énergétique, autres que des activités physiques.

Document 1 – Interview de scientifique

« Lorsqu'on réalise une activité physique intense, l'énergie que l'on dépense pour cela se manifeste d'une multitude de façons : on a chaud, on devient rouge, on transpire, on est essoufflé, on sent son cœur tambouriner dans sa poitrine...

Mais il n'y a pas que l'activité physique qui engendre une dépense d'énergie : même lorsqu'on a le sentiment de ne rien faire, notre corps travaille à son entretien, et cela lui coûte de l'énergie.

Les reins filtrent le sang pour en éliminer certains déchets dans l'urine ? Dépense énergétique à la clé.

Le tube digestif assure la digestion de notre dernier repas ? Dépense énergétique à la clé.

Le cerveau apprend un poème par cœur ou effectue un calcul ? Dépense énergétique à la clé.

Le système immunitaire patrouille ou lutte contre une infection ? Dépense énergétique à la clé. Nos ongles et nos cheveux poussent ? Dépense énergétique à la clé.

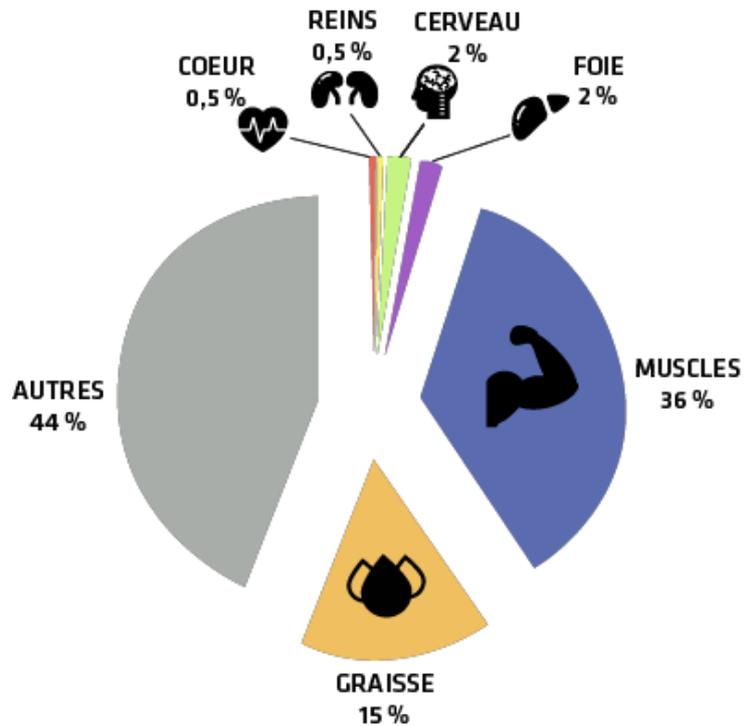
Mais alors, pourquoi est-ce que toute cette dépense d'énergie ne nous rend pas rouges et essoufflés ?

C'est que notre cœur, nos poumons et notre système d'évacuation de la chaleur sont dimensionnés pour la dépense énergétique courante, celle que l'on ne remarque pas. C'est seulement si l'on ajoute à cette dépense courante une dépense musculaire importante que le cœur et les poumons doivent s'activer fortement et que l'on a du mal à évacuer la chaleur produite par le corps. »

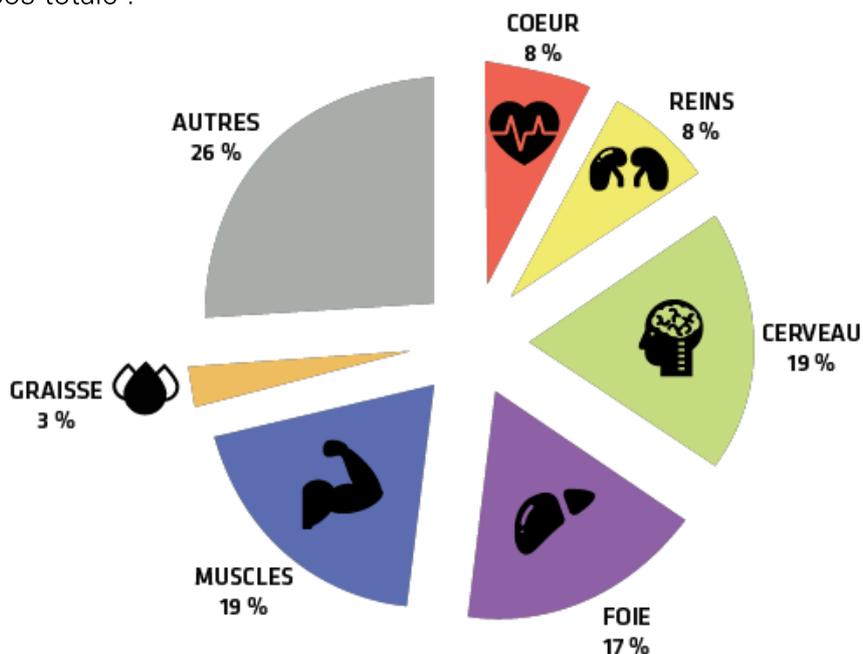
Fiche 4. Toute activité du corps dépense de l'énergie (2/2)

Document 2 – Des organes plus ou moins gourmands en énergie

Répartition du poids de différents organes en pourcentage du poids corporel total :



Répartition de la dépense énergétique de repos de différents organes, en pourcentage de la dépense énergétique de repos totale :



D'après conseilsport.decathlon.fr

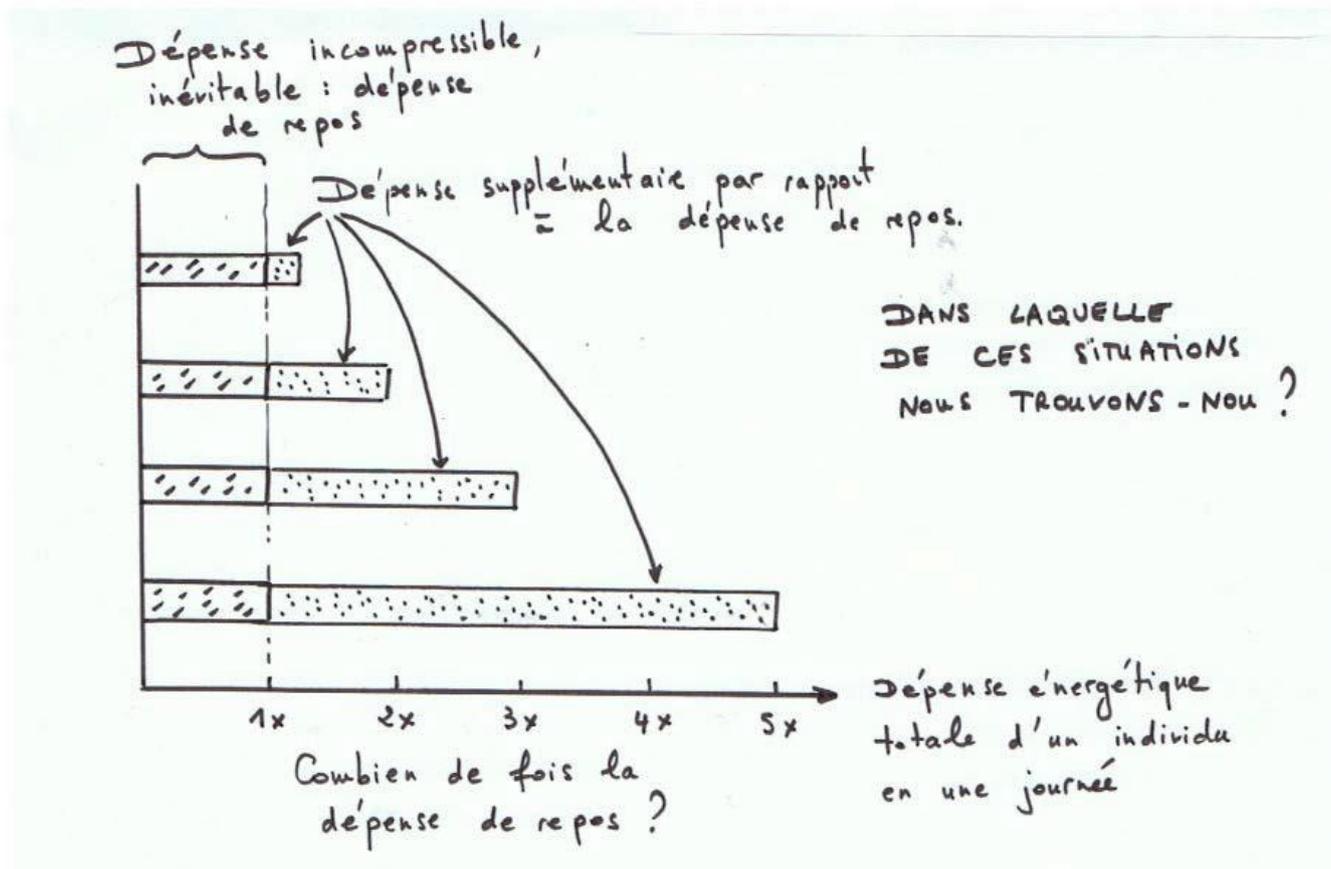
Etape 3 : Estimation de la dépense énergétique quotidienne d'un individu

Résumé	
Disciplines	Sciences Mathématiques
Déroulé et modalités	Les élèves représentent leur propre dépense énergétique d'un mercredi type et la comparent avec l'énergie qu'ils dépenseraient au cours d'une journée de repos allongé. Ils vérifient s'ils respectent la recommandation de santé suivante : avoir une dépense énergétique quotidienne supérieure à 1,8 fois leur dépense de repos (en moyenne sur la semaine).
Durée	2 heures 30
Matériel	Pour la classe : <ul style="list-style-type: none">des aimants ou de la Patafix pour accrocher les productions individuelles au tableau (bandes de papier représentant la dépense énergétique de la journée). Pour chaque élève : <ul style="list-style-type: none">une bande de papier de 5 cm de large et 2 m de long ;les fiches 5, 6 et 7 ;des ciseaux et de la colle.
Message à emporter	
La dépense d'énergie de l'organisme dépend de l'activité réalisée et de sa durée.	

Situation déclenchante (15 minutes)

L'enseignant fait réémerger les conclusions de la séance précédente. Il dessine ensuite au tableau la figure ci-dessous, tout en la commentant : l'organisme est en permanence le siège d'activités d'entretien qui engendrent une dépense énergétique inévitable (minimale, dite dépense énergétique de repos). Au cours d'une journée, la dépense énergétique totale d'un individu est supérieure à cette dépense énergétique de repos, du fait de la pratique d'autres activités, en particulier celles qui mobilisent fortement les muscles et les facultés intellectuelles. Mais supérieure de combien ? Est-ce que la

dépense énergétique totale vaut à peine plus que la dépense de repos ? Est-ce qu'elle vaut environ le double de la dépense au repos ? Le triple, le quintuple ? Dix fois plus ?



Support possible pour la situation déclenchante, à tracer en direct au tableau

L'enseignant demande aux élèves leur avis :

« Est-ce que vous pensez qu'au cours d'une journée normale, vous dépensez deux, trois, cinq, dix fois plus que si vous étiez resté couché toute la journée, "sans rien faire" de particulier ? »

Les élèves expriment leur avis, par exemple sous la forme d'un vote à main levée. Le travail proposé par la suite va permettre de répondre à la question.

Note scientifique :

- Ce que nous appelons ici informellement la dépense énergétique de repos est défini très précisément dans le milieu scientifique et appelé métabolisme de repos ou métabolisme basal. Le métabolisme de repos se mesure chez un individu éveillé, allongé sur le dos sans bouger, n'effectuant pas d'effort intellectuel, ayant fini de digérer, n'ayant pas à lutter contre le froid ou le chaud, n'ayant pas à lutter contre une infection en cours... Par définition, on donne la valeur 1 à la dépense énergétique sur une journée d'une personne qui resterait 24 heures dans ces conditions.
- La survie autonome de l'individu nécessite au minimum une dépense énergétique quotidienne de 1,4 unité. Jusqu'à une dépense énergétique quotidienne de 1,6 unité, on parle de vie sédentaire. Entre 1,6 et 2 unités, on parle de vie modérément active. Au-delà de 2 unités, on parle de vie active.

Activité : la dépense énergétique du mercredi – phase préparatoire (45 minutes)

L'enseignant précise ce qu'il attend des élèves : chacun d'eux va déterminer combien d'énergie il dépense le mercredi, entre 00h00 le matin et 24h00 le soir, par rapport à ce qu'il dépenserait s'il restait couché.

Il demande aux élèves de quoi ils pensent avoir besoin pour faire ce travail, ce qui conduit à identifier les deux besoins suivants : l'emploi du temps de la journée (différentes activités et combien de temps elles durent) ; l'énergie demandée par chaque activité, par rapport au repos allongé.

L'enseignant montre alors aux élèves le matériel qu'ils vont utiliser (fiches 5 à 7) : les fiches 5 et 6 fournissent des pièces cartonnées avec inscrit le nom d'un type d'activité. La fiche 7 donne plus de détails sur la nature de chaque type d'activité. La longueur des pièces cartonnées représente la dépense énergétique de l'organisme s'il réalise cette activité durant 1 heure. Les pièces n'ont pas toutes la même longueur, ce qui traduit le fait que certaines activités sont plus coûteuses en énergie que d'autres (voir conclusion de l'étape 1).

L'enseignant ménage une phase de prise en main du matériel et de verbalisation de la signification des pièces cartonnées, en posant des questions et en demandant aux élèves d'y répondre en utilisant les pièces cartonnées. Voici quelques exemples de questions et les réponses correspondantes :

Question	Réponse verbalisée
Combien de temps faut-il dormir pour dépenser autant d'énergie qu'en 1 heure de marche ?	Les blocs « MARCHER 1 heure » sont trois fois plus longs que les blocs « ÊTRE ALLONGÉ 1 heure », ce qui signifie que marcher 1 heure dépense trois fois plus d'énergie que rester allongé 1 heure. Il faut donc mettre bout à bout trois blocs « ÊTRE ALLONGÉ 1 heure » pour obtenir la même longueur qu'avec un bloc « MARCHER 1 heure », ce qui signifie qu'il faut 3 heures de sommeil (activité durant laquelle on est allongé) pour dépenser la même énergie qu'en 1 heure de marche.
Qu'est-ce qui fait dépenser le plus d'énergie au corps : marcher 4 heures ou alors regarder la télévision 3 heures et courir 1 heure ?	Quatre blocs « MARCHER 1 heure » bout à bout font une colonne plus longue que trois blocs « ÊTRE ALLONGÉ 1 heure » et un bloc « COURIR 1 heure ». Donc le corps dépense plus d'énergie en 4 heures de marche qu'en 3 heures à regarder la télévision et 1 heure de course.
Si vous passez toute la journée allongé, comment allez-vous représenter votre dépense énergétique ? Quelle longueur aura la bande obtenue ? Est-ce que vous pouvez avoir une journée où vous dépensez moins d'énergie ?	Il faudra 24 blocs « ÊTRE ALLONGÉ 1 heure » mis bout à bout pour représenter une journée où on reste allongé. La bande aura alors 48 cm de long. C'est la plus courte bande que l'on puisse faire pour représenter la dépense énergétique d'une journée.

L'enseignant insiste une dernière fois sur le fait que chaque pièce cartonnée, quelle que soit sa longueur, représente toujours 1 heure de dépense énergétique. Il donne ensuite aux élèves 45 minutes pour représenter la dépense énergétique du mercredi de chaque membre du groupe.

Activité : la dépense énergétique du mercredi – Mise en œuvre (45 minutes)

Les élèves travaillent alors par binômes au sein d'un groupe de quatre élèves. Chaque binôme doit, dans un premier temps, retracer sur feuille l'emploi du temps type du mercredi d'un des deux élèves. Dans un second temps, le binôme devra réaliser la bande de dépense énergétique associée en utilisant les blocs des fiches 5 et 6.

Après 20 minutes et en fonction des travaux réalisés, il est possible (voire nécessaire) d'organiser une courte mise en commun pour aborder les difficultés rencontrées par les élèves et les solutions trouvées par certains (voir note pédagogique suivante).

Les binômes reprennent ensuite leur travail pour réaliser la bande de dépense énergétique du second élève en tenant compte des aides et des remarques formulées lors de l'échange précédent.

Note pédagogique :

- Il est préférable, au sein d'un groupe, de proposer aux élèves de travailler en binôme pour représenter successivement la dépense énergétique de chaque membre du binôme.
- Le fait de travailler au sein d'un groupe permet de discuter des choix à faire, par exemple : « Je fais
- 1 h 30 de gym, du coup, est-ce que je mets deux blocs de 1 heure ou alors un bloc ? Tu pourrais mettre
- un bloc et un demi-bloc ! Ou alors un bloc, vu que pendant la séance, il y a des moments calmes ? Mais dans ce cas, il faudra mettre la ½ heure manquante dans une autre catégorie d'activité : être debout. »
- L'enseignant veille, en passant de groupe en groupe, à ce que les élèves aient bien réalisé qu'ils doivent empiler 24 blocs en tout, chaque bloc représentant 1 heure de la journée.

Note scientifique :

Les valeurs de dépense énergétique indiquées sur la fiche 7 pour chaque type d'activité sont indicatives, notamment parce qu'elles dépendent de l'engagement corporel dans ces activités : par exemple, on peut jouer sur tablette en sautant littéralement sur son canapé ou en restant quasiment immobile, ce qui ne correspond pas du tout à la même dépense énergétique. La bibliographie scientifique sur ce sujet est tentaculaire.

Mise en commun (30 minutes)

L'enseignant prépare au tableau un axe horizontal sur lequel il gradue :

- dépense énergétique nulle ;
- dépense énergétique de repos (à 48 cm de l'origine) ;

- deux fois la dépense énergétique de repos (à 96 cm de l'origine), trois fois et jusqu'à cinq fois si la longueur du tableau le permet (voir la représentation proposée en introduction de cette étape).

Les élèves écrivent leur nom au dos de leur bande « dépense énergétique totale du mercredi », puis viennent la disposer au tableau en calant une extrémité sur l'origine de l'axe gradué.

La discussion de la classe s'appuie sur la comparaison de ces bandes et peut être enrichie par les questions suivantes :

- Est-ce que toutes les bandes ont le même nombre de blocs ? Oui, forcément 24 blocs complets, puisqu'il a fallu représenter la dépense énergétique au cours des 24 heures d'une journée. Certains groupes ont fait des demi-blocs, mais dans ce cas, si on compte deux demi-blocs comme un bloc complet, ils ont quand même 24 blocs complets.
- Pourquoi est-ce que toutes les bandes n'ont pas la même longueur ? Parce que le mercredi, certains élèves font plus d'activités coûteuses en énergie que d'autres (ce qui ne nous dit rien sur les autres jours de la semaine et sur le week-end).
- Quelle est la bande la plus courte ? Combien l'élève correspondant dépense-t-il le mercredi par rapport à ce qu'il dépenserait au repos ?
- Quelle est la bande la plus longue ? Combien l'élève dépense-t-il le mercredi par rapport à ce qu'il dépenserait au repos ?

L'enseignant explique que pour préserver sa santé, il est recommandé d'avoir une dépense énergétique qui dépasse 1,8 fois la dépense de repos. Cela n'a pas besoin d'être vrai tous les jours, mais en moyenne sur la semaine. Cela correspond, pour le mercredi, à une bande de longueur minimale $48 \times 1,8 \approx 86$ cm. Chaque élève peut alors vérifier ce qu'il en est dans son cas, pour la seule journée du mercredi.

Note pédagogique :

Les élèves peuvent refaire le même travail pour les autres journées, mesurer la longueur totale des sept bandes, puis moyenner. En cas de vie sédentaire, ils peuvent chercher à adapter leur emploi du temps pour « allonger leurs bandes » et ainsi atteindre les recommandations de santé.

Conclusion (10 minutes)

L'enseignant demande aux élèves ce qu'ils ont appris au cours de la séquence :

- Au cours d'une journée, on dépense de l'énergie.
- Il y a une quantité d'énergie minimale que l'on dépense même si on reste allongé 24 heures !
- La quantité d'énergie dépensée dépend des activités que l'on fait et de leur durée.
- Parfois, on dépense plus d'énergie en faisant plusieurs heures d'une activité d'intensité modérée qu'en faisant seulement 1 heure d'une activité intense.
- Il est recommandé d'avoir un emploi du temps qui engendre une dépense énergétique valant au moins 1,8 fois la dépense minimale. Si on ne respecte pas cette recommandation, on a un mode de vie sédentaire, ce qui pose des problèmes de santé.

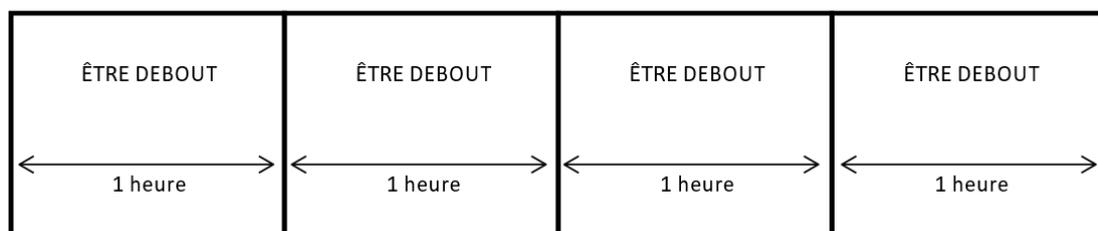
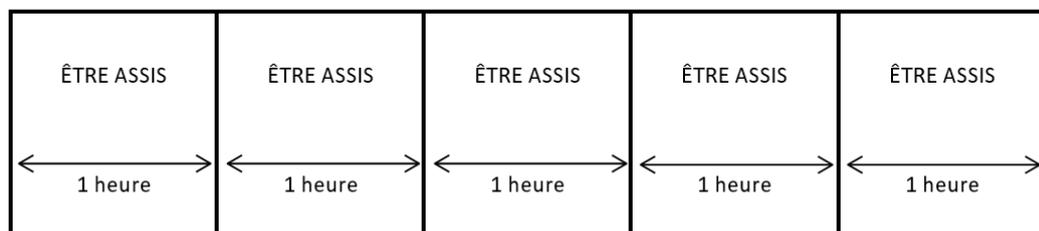
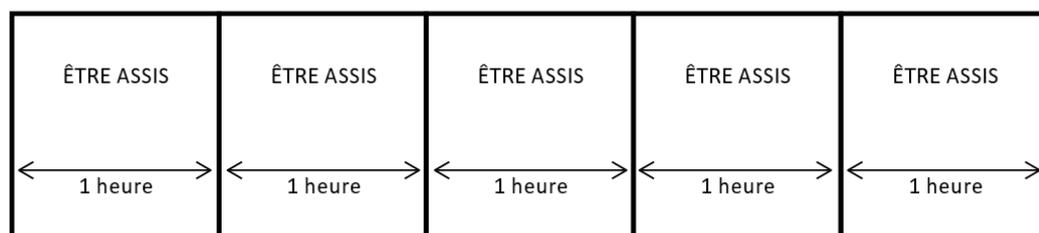
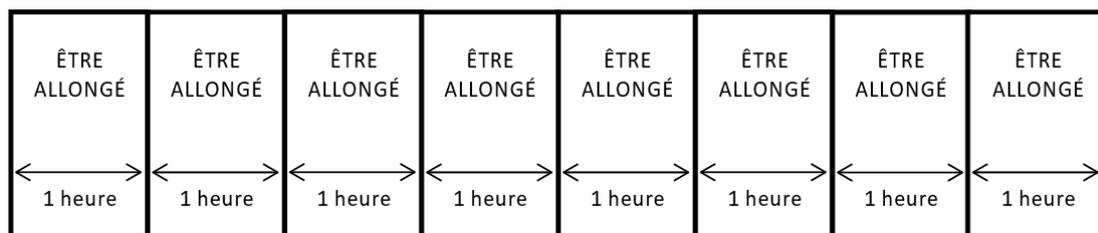
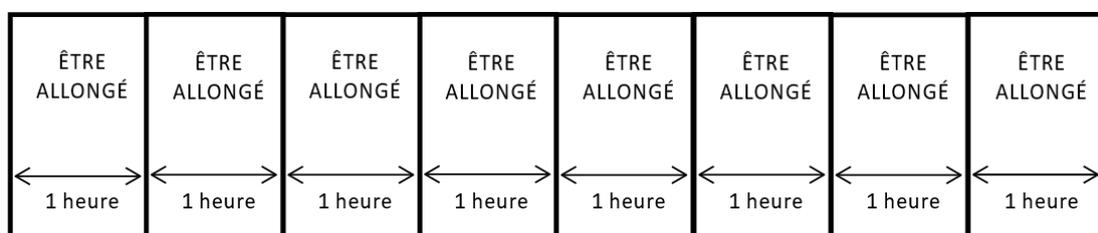
Fiche 5. La dépense énergétique du mercredi : pièces à découper (1/2)

Consigne :

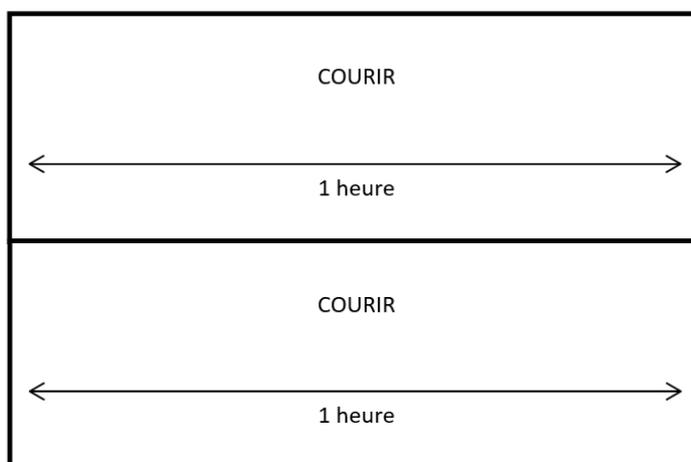
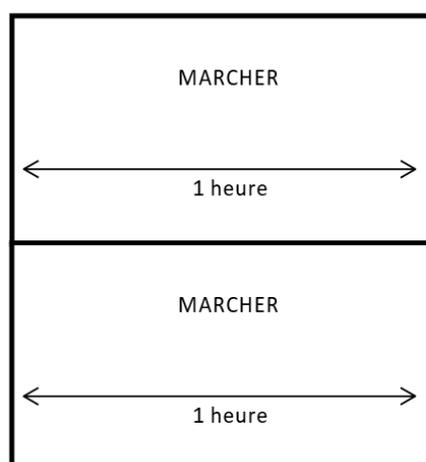
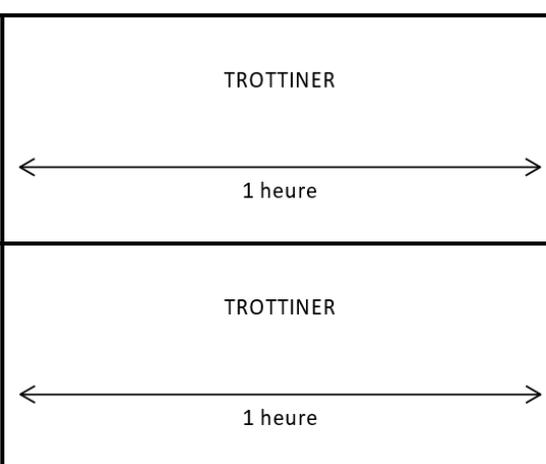
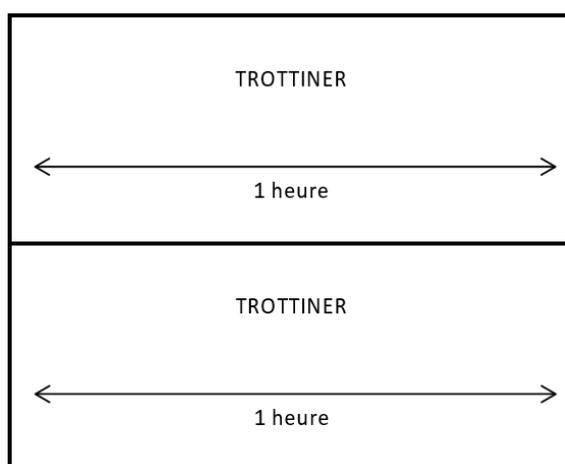
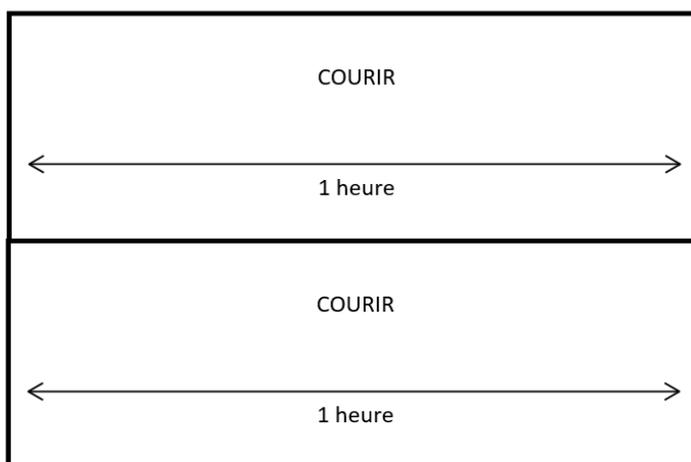
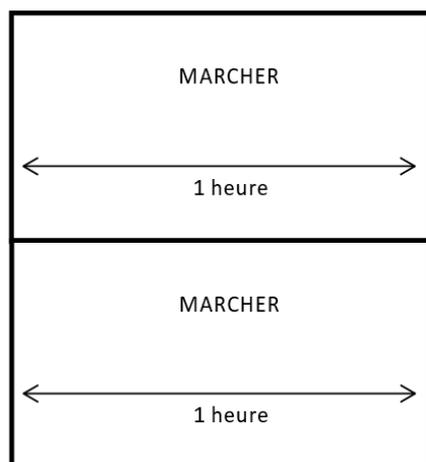
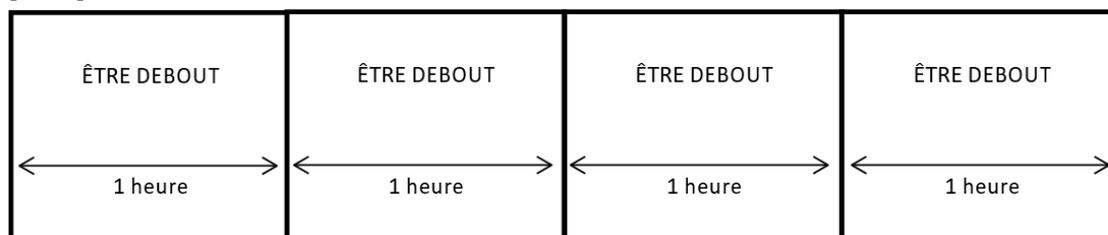
Voici des pièces de papier rectangulaires dont la « longueur » (dimension délimitée par la flèche à double sens) représente la dépense énergétique engendrée par différents types d'activités, si on réalise ces activités pendant 1 heure.

Découpe et **mets** les pièces dont tu as besoin **bout à bout**, sans laisser d'espace, pour représenter ton emploi du temps du mercredi de 00h00 heure à 24h00. Tu obtiens une bande dont la longueur représente ta dépense énergétique du mercredi.

Écris ton nom au dos de cette bande, **mesure** et **note** sa longueur, puis **positionne**-la au tableau, en calant une extrémité sur le « 0 » de l'axe gradué.



Fiche 6. La dépense énergétique du mercredi : pièces à découper (2/2)



Fiche 7. La dépense énergétique du mercredi : signification des pièces

Les fiches 5 et 6 proposent des pièces qui représentent chacune 1 heure de dépense énergétique pour différentes activités. Le tableau ci-dessous donne des exemples d'activités que vous devez représenter par les différentes pièces :

Pièce	Exemples d'activités représentées par cette pièce
ÊTRE ALLONGÉ 1 heure	Dormir – Être éveillé au lit – Regarder la télévision allongé – Lire allongé au lit...
ÊTRE ASSIS 1 heure	Jouer sur ordinateur ou tablette – Prendre son repas assis – Regarder la télévision assis – Voyager assis en train, en bus, en voiture...
ÊTRE DEBOUT 1 heure	Se doucher – Se brosser les cheveux ou les dents – Cuisiner – Faire la queue – Jouer du violon...
MARCHER 1 heure	Aller à l'école – Faire les courses – Se promener – Passer l'aspirateur...
TROTTINER 1 heure	Marcher très rapidement – Courir par intermittence – Faire du vélo sur terrain plat – Nager sans rechercher la performance – Faire du tennis de loisir...
COURIR 1 heure	Courir en continu – Monter une côte à vélo – Nager vite en continu – Jouer au tennis à haut niveau...



Les fiches 5 et 6 proposent des pièces qui représentent chacune 1 heure de dépense énergétique pour différentes activités. Le tableau ci-dessous donne des exemples d'activités que vous devez représenter par les différentes pièces :

Pièce	Exemples d'activités représentées par cette pièce
ÊTRE ALLONGÉ 1 heure	Dormir – Être éveillé au lit – Regarder la télévision allongé – Lire allongé au lit...
ÊTRE ASSIS 1 heure	Jouer sur ordinateur ou tablette – Prendre son repas assis – Regarder la télévision assis – Voyager assis en train, en bus, en voiture...
ÊTRE DEBOUT 1 heure	Se doucher – Se brosser les cheveux ou les dents – Cuisiner – Faire la queue – Jouer du violon...
MARCHER 1 heure	Aller à l'école – Faire les courses – Se promener – Passer l'aspirateur...
TROTTINER 1 heure	Marcher très rapidement – Courir par intermittence – Faire du vélo sur terrain plat – Nager sans rechercher la performance – Faire du tennis de loisir...
COURIR 1 heure	Courir en continu – Monter une côte à vélo – Nager vite en continu – Jouer au tennis à haut niveau...

Coordination

Claire CALMET pour la Fondation *La main à la pâte*

Contributeur

Claire CALMET, Frédéric PEREZ

Remerciements

Anne-Claire ROUSSY, professeure des écoles

Cette ressource a été produite avec le soutien de la Fondation Total Energies



Date de publication

Janvier 2024

Licence

Ce document a été publié par la Fondation *La main à la pâte* sous la licence Creative Commons suivante : Attribution + Pas d'utilisation commerciale + Partage dans les mêmes conditions.



Le titulaire des droits autorise l'exploitation de l'œuvre originale à des fins non commerciales, ainsi que la création d'œuvres dérivées, à condition qu'elles soient distribuées sous une licence identique à celle qui régit l'œuvre originale.

Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes

75006 Paris

01 85 08 71 79

contact@fondation-lamap.org

www.fondation-lamap.org

