

## TP N°1 : L'effort physique et ses effets

**Capacités et attitudes évaluées :** utiliser l'outil informatique, saisir et mettre en relation des informations, adopter une démarche explicative, être autonome.  
**Mo, I, Ra, SE**

**Constat :** Lors d'un effort physique, nos muscles ont besoin d'énergie pour pouvoir se contracter.

**Problématique :** D'où provient cette énergie ?

### Activités et déroulement des activités

#### Effort physique et énergie :

1. A l'aide du **document 1**, construire la **feuille de calcul** avec un logiciel « tableur ». **Appeler le professeur pour vérification.**
2. Grâce à la feuille de calcul, estimer **le travail et la puissance de l'effort** en utilisant vos **paramètres personnels** (masse et taille) pour un rythme de 15 flexions par minute. **Que se passe-t-il si on double** le rythme des flexions ?
3. A partir du **document 2**, expliquer d'où vient **l'énergie nécessaire** à la réalisation du travail musculaire.
4. A partir du **document 3**, indiquer comment évoluent les **consommations de glucose et de dioxygène** lorsque la puissance de l'effort **augmente**.
5. **Comparer** les valeurs du **travail réalisé** à celles de **l'énergie libérée**. **Comment expliquer** ce résultat ?

#### Des limites à la performance :

6. A partir du **document 4**, décrire l'évolution de la **consommation en dioxygène** en fonction de la **vitesse de course**.
7. A partir du **document 5**, déterminer la **VO<sub>2</sub> max** sur le document 4. Déterminer ensuite **l'effet de l'entraînement** sur la **VO<sub>2</sub> max** et les performances sportives.

#### Des moyens pour éviter le surpoids :

8. A partir du **document 6**, indiquer, chez une personne **en surpoids**, où et sous **quelle forme** sont stockés la majorité des réserves de nutriments.
9. A partir du **document 7**, déterminer la **durée et l'intensité** de l'exercice les plus favorables à la perte de masse graisseuse. **Justifier** votre réponse.

#### En Conclusion :

Résumer d'où provient **l'énergie** nécessaire à la réalisation d'un effort physique et quelles sont les **limites** que l'organisme peut atteindre.

**Grille d'évaluation TP N°1****NOM :****Prénom :****Classe :**

			<b>Barème :</b>
<b><u>Effort physique et énergie :</u></b>			
<i>Q 1.</i>	Utiliser l'outil informatique (tableur)	(Mo)	/2
<i>Q 2.</i>	Saisir des informations à partir d'une feuille de calcul	( I )	/2
<i>Q 3.</i>	Saisir des informations à partir d'un texte	( I )	/2
<i>Q 4.</i>	Saisir des informations à partir d'un tableau	( I )	/2
<i>Q 5.</i>	Adopter une démarche explicative	( Ra )	/2
<b><u>Des limites à la performance :</u></b>			
<i>Q 6.</i>	Saisir des informations à partir d'un graphique	( I )	/2
<i>Q 7.</i>	Saisir des informations à partir d'un graphique	( I )	/2
<b><u>Des moyens pour éviter le surpoids :</u></b>			
<i>Q 8.</i>	Saisir des informations à partir d'un graphique	( I )	/2
<i>Q 9.</i>	Adopter une démarche explicative	( Ra )	/2
<b><u>Conclusion</u></b>			
	Réaliser une synthèse	( Ra )	/2
<b><u>NOTE OBTENUE :</u></b>			<b>/20</b>

## TP1 : Documents d'accompagnement

### ■ Une estimation du travail effectué et de la puissance d'un effort

Lorsqu'un sujet effectue une flexion de ses jambes puis se relève (ces deux mouvements seront assimilés à une « flexion » par la suite), il soulève la masse de son corps contre la pesanteur sur une hauteur d'environ le tiers de sa taille.

Le **travail** qu'il réalise peut être facilement estimé :

$$\text{travail (joules)} = \text{masse (kg)} \times \frac{1}{3} \text{ taille (m)} \times g \text{ (m}\cdot\text{s}^{-2}\text{)}$$

(g : accélération de la pesanteur)

Pour un sujet de 72 kg et mesurant 1,80 m, le travail réalisé au cours de la flexion correspond donc à :

$$72 \times 0,6 \times 9,81 = 424 \text{ J.}$$

Si le même sujet réalise une série de 10 flexions son travail sera donc de 4 240 J (ou 4,24 kJ).

On peut également calculer la **puissance** de cet effort :

$$\text{puissance (watts)} = \text{travail (J)} / \text{temps (s)}$$

Si les 10 flexions sont effectuées en 1 minute (60 secondes), la puissance de l'effort est donc  $4\,240 / 60 = 70 \text{ W}$ , environ.



### ■ Construire une feuille de calcul automatisé du coût énergétique de flexions répétées

– Ouvrir un fichier vierge avec un logiciel « tableur ».

– Utiliser l'image d'écran ci-contre pour remplir les cellules B1, C1, D1, C4, B7, D7 (intitulés des divers paramètres et des résultats).

– Entrer les formules de calcul suivantes :

$$\text{C5} : =\text{B2}*\text{C2}/3*9,8*\text{D2}$$

(c'est-à-dire : masse  $\times$  1/3 taille  $\times$  g  $\times$  nombre de flexions)

$$\text{D8} : =\text{C5}/\text{B8}$$

(c'est-à-dire : travail / durée de l'effort).

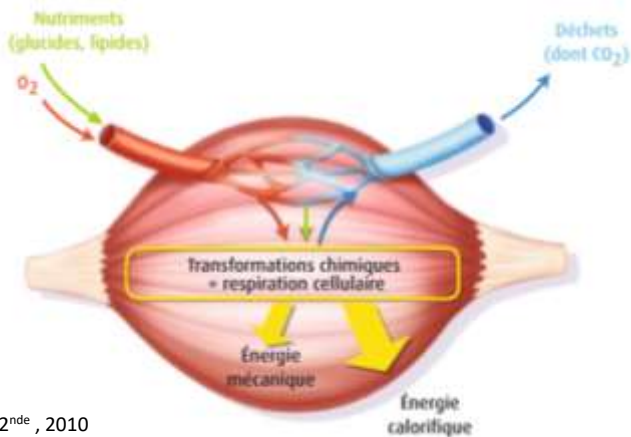
Il suffit alors d'inscrire les valeurs des différents paramètres (en B2, C2, D2 et B8) pour obtenir automatiquement le travail et la puissance de l'effort.

The screenshot shows a spreadsheet titled "Dépense énergétique.ods - OpenOffice.org Calc". The spreadsheet has a blue header row (row 1) and a yellow footer row (row 7). The data is as follows:

	B	C	D
1	Masse (kg)	Taille (m)	Nombre de flexions
2	70	1,80	15
3			
4		Travail (kJ)	
5		6174	
6			
7	Durée de l'effort (s)		Puissance de l'effort (W)
8	60		103
9			

Bordas SVT, 2<sup>nde</sup>, 2010

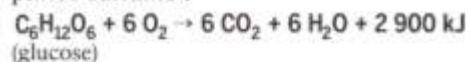
### Document 1 : Une estimation de la dépense énergétique



Bordas SVT, 2<sup>nde</sup>, 2010

La **respiration cellulaire** est une oxydation des nutriments disponibles : cette réaction chimique entre nutriments et dioxygène produit de l'énergie utilisable par les muscles.

Ainsi, la dégradation respiratoire d'une **mole** de glucose (180 grammes) libère environ 2 900 kJ, selon l'équation chimique simplifiée suivante :



On considère que la dégradation de 1 gramme de glucides libère environ 17 kJ d'énergie utilisable par le muscle.

De la même façon, l'utilisation de 1 gramme de protéines libère 17 kJ et celle de 1 gramme de lipides, 38 kJ.

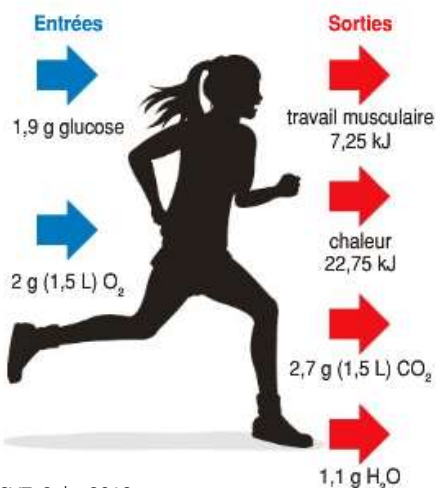
**Document 2 : Des transformations chimiques au niveau du muscle**

Puissance de l'effort (en W)	Glucose utilisé (en g·min <sup>-1</sup> )	Dioxygène consommé (en L·min <sup>-1</sup> )	Énergie libérée (en kJ)	Travail réalisé (en kJ)
50	1,09	0,88	17,50	4,25
100	1,88	1,50	30,00	7,25
150	2,66	2,13	42,50	10,25
200	3,44	2,75	55,00	13,25
250	4,22	3,38	67,50	16,25

L'effort s'ajoute au métabolisme de base.

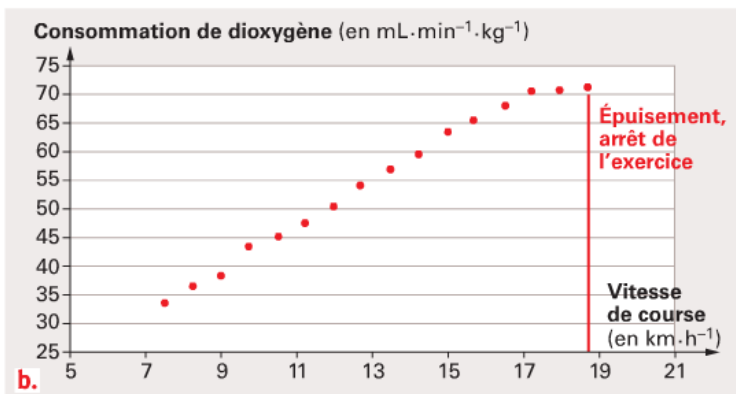
Relations entre différents paramètres métaboliques lors d'un effort, en supposant que le glucose est le seul nutriment utilisé.

Exemple de bilan métabolique sur une minute



Bordas SVT, 2<sup>nde</sup>, 2010

**Document 3: Estimation des entrées et sorties lors d'efforts de différentes puissances**



- a. Un coureur bien entraîné réalise un test d'effort. La vitesse de course est augmentée toutes les minutes, sans interruption de l'effort.
- b. La consommation de dioxygène est relevée à la fin de chaque minute.

Hatier SVT, 2<sup>nde</sup>, 2010

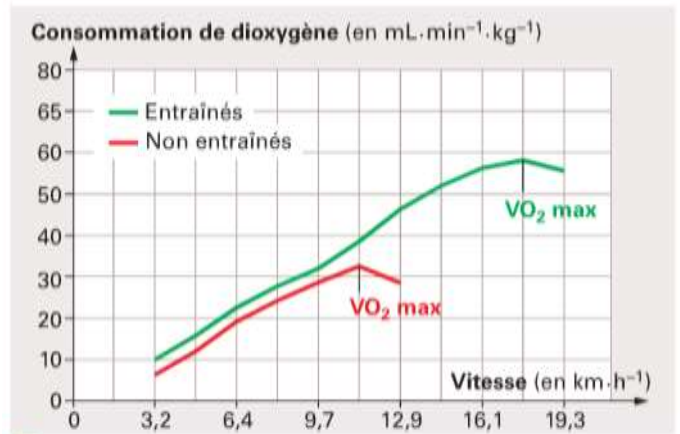
**Document 4: Evolution de la consommation de dioxygène en fonction de la vitesse de course**

**Document 5:**  
**La VO<sub>2</sub> max**

La  $\dot{V}O_2$  max est la **consommation maximale de dioxygène**, c'est-à-dire le volume maximal de dioxygène que l'organisme peut délivrer aux muscles en un temps donné. Elle renseigne sur la capacité maximale des muscles à utiliser les mécanismes respiratoires pour subvenir à leurs besoins énergétiques. La  $\dot{V}O_2$  max s'exprime en mL d'O<sub>2</sub> consommé par kg et par minute ou en mL (ou en L) d'O<sub>2</sub> consommé par minute.

Au-delà de cette limite ( $\dot{V}O_2$ -max), l'augmentation des besoins peut être couverte pour une durée limitée par d'autres mécanismes producteurs d'énergie comme la fermentation lactique.

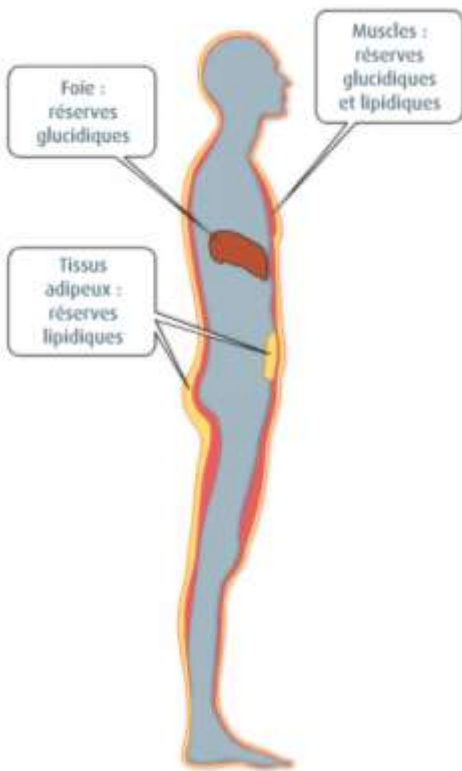
Hatier SVT, 2<sup>nde</sup>, 2010



**4 Effet de l'entraînement sur la consommation maximale de dioxygène.**

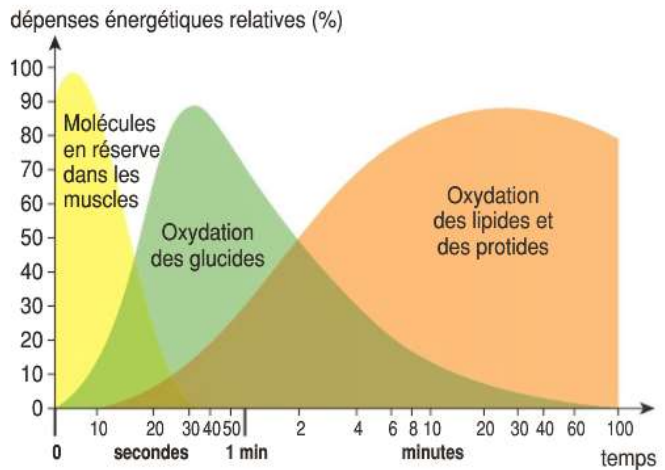
Un test d'effort est réalisé par deux groupes de sujets, les uns entraînés et les autres non entraînés. La consommation de dioxygène diminue légèrement au-delà de la  $\dot{V}O_2$  max.

Belin SVT, 2<sup>nde</sup>, 2010

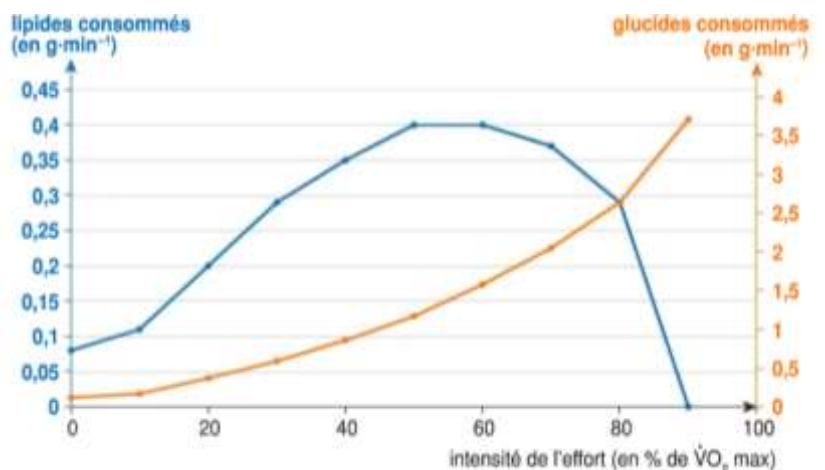


**Document 6:**  
**La répartition des réserves de nutriments dans le corps**

Plus un effort est long, plus la dépense énergétique augmente et plus la quantité de **nutriments** oxydés est importante. Ces nutriments sont puisés soit directement dans les réserves des muscles eux-mêmes, soit à plus long terme dans le sang. Pour des raisons de disponibilité, la nature des nutriments utilisés évolue avec la durée de l'exercice (*graphie ci-dessous*).



Bordas SVT, 2<sup>nde</sup>, 2010



**Document 7: Portion de nutriments utilisés selon la durée et l'intensité d'un effort**