



### Quels sont les effets de la plongée sur votre fréquence cardiaque ?

Lorsque les mammifères marins plongent, ils restent longtemps sous l'eau. À cet effet, ils doivent conserver de l'oxygène dans leur corps le temps de la plongée. L'oxygène parcourt le corps d'un mammifère à travers le sang. Lorsque les mammifères plongent, ils doivent modifier leur fréquence cardiaque pour réduire le flux sanguin dans leur corps. De cette manière, ils utiliseront moins d'oxygène. Aujourd'hui, nous allons mesurer si la fréquence cardiaque d'un mammifère augmente ou diminue lorsqu'il plonge dans de l'eau froide.

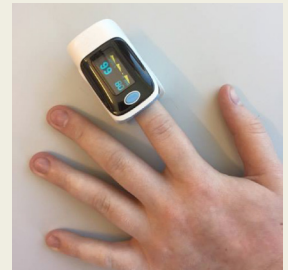
**Émettez une hypothèse :** Qu'arrivera-t-il à votre pouls lorsque vous plongerez la tête sous l'eau ? Va-t-il augmenter ou va-t-il diminuer ?

-----

-----

**Matériel nécessaire :** Une bassine, de l'eau froide (environ 10 °C), un thermomètre, le pouls d'un doigt, un chronomètre, un essuie-tout.

- Méthode :**
1. Prenez note de la température de l'eau.
  2. Commencez par prendre une mesure de référence.
    - a. Placez l'oxymètre de pouls sur votre doigt et mesurez votre
  3. Plongez votre tête dans une bassine d'eau froide.
    - a. Placez l'oxymètre de pouls sur votre doigt et mesurez votre fréquence cardiaque pendant



### Résultats

Nom	1. Température de l'eau	2. Fréquence cardiaque de référence	3. Fréquence cardiaque après tête dans l'eau froide
Éléphant de mer	0	120 b/min	40 b/min



## Le réflexe de plongée

**Résumé :** Qu'est-il arrivé à votre pouls lorsque vous avez plongé la tête dans l'eau ? Selon vous, qu'est-ce que cela signifie ?

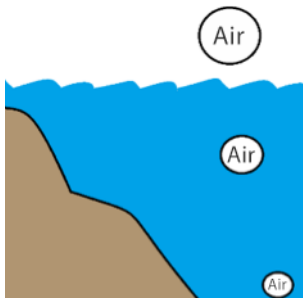
---

---

---

---

Tous les mammifères respirent l'oxygène présent dans l'air. Les mammifères emmagasinent l'oxygène dans leur sang et leurs muscles. Le réflexe de plongée se produit lorsque les mammifères plongent dans de l'eau froide et que leur corps utilise le moins de réserve d'oxygène possible. Utiliser moins d'oxygène implique qu'ils ne doivent pas remonter trop souvent à la surface pour reprendre de l'air et qu'ils peuvent dès lors rester sous l'eau plus longtemps. Aujourd'hui, nous allons nous pencher sur un élément du réflexe de plongée. Nous allons observer ce qu'il arrive à la fréquence cardiaque d'un être humain lorsque son visage rentre en contact avec de l'eau froide. La fréquence cardiaque va diminuer et ainsi, le réflexe de plongée va se manifester. Cela signifie qu'il y a moins de sang qui circule dans le corps et que moins d'oxygène sera utilisé pour plonger. Le réflexe est plus présent chez les mammifères marins,



### Qu'arrive-t-il aux poumons lorsque la pression augmente ?

Sur la terre ferme, le poids de l'air sur nos têtes nous pousse vers le bas, il s'agit de la pression atmosphérique. Dans l'océan, la pression augmente, car l'eau est plus lourde que l'air. Plus on plonge profondément dans l'océan, plus la pression augmente. Quand la pression augmente, elle comprime l'air dans le corps, l'air va donc diminuer. Le contraire va se produire lorsque la pression est réduite, la quantité d'air présent dans le corps va augmenter. Lorsque l'air est comprimé par une forte pression, les gaz présents dans cet air deviennent toxiques et peuvent s'introduire dans différentes parties du corps. Si la pression diminue, les gaz toxiques vont se dilater et peuvent provoquer une maladie. Les mammifères marins se prémunissent contre ce risque en vidant tout l'air de leurs poumons avant de plonger.

**Émettez une hypothèse :** Si vous plongez plus profondément sous l'eau, la pression va augmenter. Qu'arrive-t-il aux poumons lorsque la pression augmente ?

-----

-----

**Matériel nécessaire :** Une bassine, de l'eau froide (environ 10 °C), un thermomètre, le pouls d'un doigt, un chronomètre, un essuie-tout.

- Méthode :**
1. Gonflez le ballon dans la bouteille.
  2. Examinez le ballon qui est dans la
  3. bouteille. Décrivez l'état du ballon.
  4. Augmentez la pression dans la bouteille en y pompant de
  5. l'air. Décrivez l'état du ballon.



**Résultats :** Avant augmentation de la pression : -----  
Après augmentation de la pression : -----

**Résumé :** Qu'est-il arrivé au ballon ? Selon vous, qu'est-ce que cela signifie ?

-----

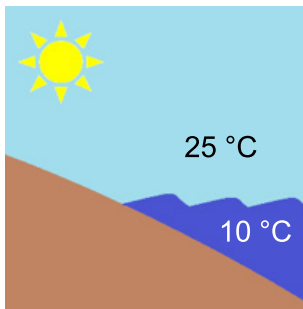
-----

-----

-----

L'eau possède une plus grande densité que l'air et est donc plus lourde. Cela signifie que, lorsque les mammifères plongent sous l'eau, leur corps subit plus de pression, il est comprimé par cette pression. Nous mesurons cette pression en atmosphères. Lorsqu'un mammifère est sur la terre ferme, son corps subit une pression de 1 atmosphère. Quand un mammifère plonge, la pression exercée sur son corps augmente. À 10 m, la pression est de 2 atmosphères, à 20 m, la pression est de 3 atmosphères, etc. En plongeant en profondeur sous l'eau, cette pression comprime l'air présent dans le corps. Lorsque l'air est comprimé, les gaz présents dans l'air peuvent s'introduire dans le corps. Lorsque la pression est réduite, les gaz se dilatent et peuvent être toxiques pour le corps. Dans cette éventualité, un mammifère peut contracter une maladie appelée maladie de décompression. La plupart des mammifères marins se prémunissent contre ce risque en vidant presque tout l'air de leurs poumons avant de plonger.

## La thermorégulation et l'isolation



### Dans quelles mesures votre force musculaire est-elle affectée par l'eau froide ?

La chaleur se perd 20 fois plus vite dans l'eau que dans l'air et la température dans l'océan est beaucoup plus froide que celle de l'air. Lorsque les mammifères plongent, ils doivent pouvoir conserver leur chaleur et éviter de trop se refroidir. Pour ce faire, ils possèdent une couche d'isolation appelée lard ou fourrure qui recouvre leur corps. Le lard ou la fourrure empêche la perte de chaleur du corps dans l'eau. Les mammifères doivent conserver leur chaleur pour pouvoir utiliser leurs muscles et nager dans les profondeurs de l'océan. Aujourd'hui, nous allons analyser dans quelles mesures l'eau froide affecte nos muscles.

**Émettez une hypothèse :** Qu'arrivera-t-il à votre force lorsque vous plongerez votre main dans l'eau froide ? Votre force sera-t-elle affectée ? Deviendrez-vous plus fort ou plus faible ?

-----

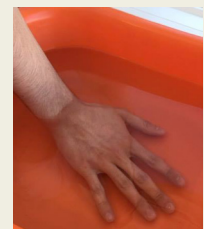
-----



**Matériel nécessaire :** Une bassine, de l'eau froide (environ 10 °C), un thermomètre, le pouls d'un doigt, un chronomètre, un essuie-tout.

#### Method:

1. Prenez note de la température de l'eau.
2. Commencez par prendre une mesure de référence.
  - a. Levez votre main et serrez le dynamomètre à main le plus fort possible.
  - b. Prenez note de votre force et des résultats dans le tableau ci-dessous.
3. Enfilez ensuite un gant en coton et, par-dessus, un gant fin en plastique.
  - a. Plongez votre main dans une bassine d'eau froide pendant 60 secondes.
  - b. Levez votre main et serrez le dynamomètre pour la main le plus fort possible.
  - c. Record your strength in the table.
4. Enlevez le gant et plongez votre main dans l'eau froide pendant 60 secondes.
  - a. Levez votre main et serrez le dynamomètre pour la main le plus fort possible.
  - b. Record your strength in the table.



## Résultats :

Nom	1. Temp. de l'eau (°C)	2. Référence (kg)			3. Main dans l'eau avec gant (kg)			3. Main dans l'eau sans gant (kg)		

## Résumé :

Y a-t-il une différence entre les diverses situations quand vous plongez votre main dans l'eau ? Qu'est-ce que cela signifie ?

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

Thermoregulation is when an organism is able to keep its body warm even if its surroundings are colder. Insulation prevents the loss of heat from a body. When marine mammals dive into cold water they need to keep their bodies warm. One way they do this is by having an extra thick skin layer called blubber or fur. This blubber helps insulate the body and allows the animal to stay in the water without getting hypothermia. Today we will investigate what would happen to the muscle strength of a mammal with or without insulation in cold water.

## Informations pour les professeurs et les éducateurs :

### Le réflexe de plongée

**Émettez une hypothèse :** Qu'arrivera-t-il à votre pouls lorsque vous plongerez la tête sous l'eau ? Va-t-il augmenter ou va-t-il diminuer ? *La fréquence cardiaque va augmenter, car les mammifères doivent utiliser moins d'oxygène lorsqu'ils plongent en profondeur sous l'eau.*

**Résumé :** Qu'est-il arrivé à votre pouls lorsque vous avez plongé la tête dans l'eau ? Selon vous, qu'est-ce que cela signifie ? Par exemple : *Ma fréquence cardiaque a diminué. Lorsque les mammifères plongent, leur fréquence cardiaque diminue. De cette manière, ils peuvent utiliser moins d'oxygène. Ainsi, les mammifères peuvent rester sous l'eau plus longtemps. Les mammifères respirent l'oxygène présent dans l'air. En diminuant l'oxygène utilisé dans leur corps, ils n'ont pas besoin de remonter à la surface trop souvent et peuvent plonger plus en profondeur. La fréquence cardiaque de l'éléphant de mer change plus radicalement pour qu'il puisse rester plus longtemps sous l'eau que les humains.*

### La pression sous l'eau

**Émettez une hypothèse :** Si vous plongez plus profondément sous l'eau, la pression va augmenter. Qu'arrive-t-il aux poumons lorsque la pression augmente ? *L'air présent dans le poumon va diminuer.*

**Résultats :** Ballon avant augmentation de la pression : *Le ballon est gonflé.*  
Ballon après augmentation de la pression : *Le ballon est dégonflé.*

**Résumé :** Qu'est-il arrivé au ballon ? Selon vous, qu'est-ce que cela signifie ? Par exemple : *L'air présent dans le ballon a été comprimé. Ce phénomène s'est produit, car la pression exercée sur le ballon a augmenté. Lorsque la pression augmente dans une zone fermée, le volume de la zone fermée va diminuer de façon directement proportionnelle. Si les mammifères n'affaissaient pas leurs poumons avant de plonger en profondeur, ils pourraient devenir malade en remontant à la surface, car les gaz présents dans l'air se dilatent et deviennent toxiques.*

### La thermorégulation et l'isolation

**Émettez une hypothèse :** Qu'arrivera-t-il à votre force lorsque vous plongerez votre main dans l'eau froide ? Votre force sera-t-elle affectée ? Deviendrez-vous plus fort ou plus faible ? *Ma force va s'affaiblir après avoir plongé ma main dans l'eau froide sans isolation (le gant). Il ne devrait pas y avoir de différence avec une isolation (le gant).*

**Résumé :** Y a-t-il une différence entre les diverses situations quand vous plongez votre main dans l'eau ? Qu'est-ce que cela signifie ? Par exemple : *La force de ma main était plus faible après avoir laissé ma main dans l'eau froide sans gant. Cela signifie que mon bras a perdu plus vite de la chaleur dans l'eau lorsqu'il n'avait pas d'isolation. Mes muscles ont moins de force lorsqu'ils sont froids. Si les mammifères marins ne possédaient pas d'isolation, ils ne pourraient pas nager dans l'eau froide, car leurs muscles ne fonctionneraient pas correctement.*