

MESURE DE LA CAPACITÉ VITALE

10^e ANNÉE

SNC2D, SNC2P

MATIÈRE : SCIENCE

DOMAINE : BIOLOGIE

SUJET : L'APPAREIL RESPIRATOIRE

ATTENTES : SNC2D – A.1.2, A.1.3, B.1.2, B.1.4, B.1.5

SNC2P – A.1.2, A.1.3, B.1.3, B.1.4, B.1.5

VIDÉO : youtu.be/7yqdTeD3-HQ

INTRODUCTION :

Le corps humain compte 11 systèmes d'organes qui collaborent pour te maintenir en vie. L'appareil respiratoire en est un, et il aide à fournir aux cellules de ton corps l'oxygène dont elles ont besoin pour survivre.

Quand tu inspires, de l'air entre dans ta bouche ou ton nez et descend le long d'un tube appelé la «trachée». Ce tube se divise en deux tubes plus étroits, les «bronches», qui se sous-divisent en plusieurs petits tubes plus étroits encore, les «bronchioles». Enfin, dans de minuscules sacs d'air appelés «alvéoles», il se produit un échange gazeux : l'oxygène, essentiel à tes cellules, est échangé contre du dioxyde de carbone, un déchet. L'oxygène entre alors dans ton sang, et 25 mille milliards de globules rouges dans ton système circulatoire le transporteront ensuite vers chacune des 5 mille milliards autres cellules de ton corps.

Ton diaphragme est un muscle qui contrôle l'inspiration (pour remplir les poumons) et l'expiration (pour vider les poumons). Un «spiromètre» est un appareil qui sert à mesurer le volume d'air inspiré ou expiré. On utilise couramment le spiromètre pour mesurer la «capacité vitale», c'est-à-dire le volume d'air maximum que l'on peut expirer en une seule respiration. Quand on respire normalement, ce qui correspond au «volume courant», on échange environ 500 mL d'air.

ACTIVITÉ : Construire un modèle d'appareil respiratoire

À l'aide de ballons, d'une paille et d'une bouteille, explore comment la contraction et la relaxation de ton diaphragme sont liées à l'inspiration et à l'expiration.



DURÉE : 10 minutes

SÉCURITÉ :

Fais attention en maniant les ciseaux pour couper la bouteille en plastique et pour percer un trou dans le bouchon de la bouteille.

Choisis des ballons sans latex si tu es allergique.

MATÉRIEL :

- une bouteille en plastique vide (idéalement, de 500 à 710 mL)
- des ciseaux
- 3 ballons ronds de 12 po ou 30 cm
- une paille en plastique ou en papier
- du ruban adhésif
- un pistolet à colle chaude (facultatif)



CENTRE DES
SCIENCES
DE L'ONTARIO

Un organisme du
gouvernement de l'Ontario

MESURE DE LA CAPACITÉ VITALE

10^e ANNÉE

SNC2D, SNC2P

MATIÈRE : SCIENCE

DOMAINE : BIOLOGIE

SUJET : L'APPAREIL RESPIRATOIRE

ATTENTES : SNC2D – A.1.2, A.1.3, B.1.2, B.1.4, B.1.5

SNC2P – A.1.2, A.1.3, B.1.3, B.1.4, B.1.5

VIDÉO : youtu.be/7yqdTeD3-HQ

QUOI FAIRE :

- Coupe le fond de la bouteille de boisson gazeuse.
- Perce un trou dans le bouchon de la bouteille. Il doit être assez grand pour y insérer une paille. (Fais attention en perçant le trou.)
- Coupe ta paille en biais à environ 5 cm de l'une de ses extrémités.
- Perce un trou dans le côté de la paille à environ 5 cm de l'extrémité coupée en biais.
- Utilise du ruban adhésif ou de la colle chaude pour fixer le petit morceau découpé dans la paille sur le trou percé sur son côté. Cela devrait te donner une paille en forme de Y.
- Fixe un ballon à chacune des deux branches de ta paille en forme de Y.



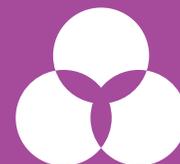
- Passe l'extrémité libre de ta paille à travers le fond de la bouteille et fais-la remonter par le goulot. La partie en forme de Y de la paille et les ballons sont maintenant dans la bouteille. Continue de pousser l'extrémité libre de la paille à travers le dessous du bouchon de la bouteille. Fais-la sortir par le haut. Mets de la colle chaude ou du ruban adhésif pour maintenir le tout en place.
- Fais un nœud dans un troisième ballon et coupe-le en deux dans sa partie la plus large.

QUOI FAIRE (suite) :

- Fixe la partie nouée du ballon sur le fond de la bouteille à l'aide de ruban adhésif.



- Tu as maintenant un modèle d'appareil respiratoire :
 - La bouteille représente la poitrine; la «cage thoracique».
 - Les pailles représentent la trachée et les bronches souches.
 - Les ballons sur les pailles représentent le tissu élastique des poumons, c.-à-d., le reste de l'arbre bronchique, les bronchioles et les alvéoles. (Ton modèle le simplifie beaucoup.) C'est là que se produit l'échange de gaz, en conjonction avec le système circulatoire.
 - Le ballon tendu au fond de la bouteille représente le diaphragme.
- Imite une contraction du diaphragme en tirant sur le nœud du ballon. Qu'arrive-t-il aux poumons?
- Laisse le diaphragme se détendre. Qu'arrive-t-il maintenant aux poumons?



CENTRE DES
SCIENCES
DE L'ONTARIO

Un organisme du
gouvernement de l'Ontario

MESURE DE LA CAPACITÉ VITALE

10^e ANNÉE

SNC2D, SNC2P

MATIÈRE : SCIENCE

DOMAINE : BIOLOGIE

SUJET : L'APPAREIL RESPIRATOIRE

ATTENTES : SNC2D – A.1.2, A.1.3, B.1.2, B.1.4, B.1.5

SNC2P – A.1.2, A.1.3, B.1.3, B.1.4, B.1.5

VIDÉO : youtu.be/7yqdTeD3-HQ

QUOI FAIRE (suite) :

- Est-ce que tout l'air quitte les poumons, les bronches et la trachée dans ton modèle? Pourquoi selon toi?

PERTINENCE :

Inspire... Expire... Penses-tu à respirer quand tu lis? Non? Ne t'inquiète pas! La respiration est involontaire. Nos systèmes nerveux, circulatoire et respiratoire travaillent ensemble pour faire en sorte que des muscles comme le diaphragme se contractent et se détendent, faisant entrer et sortir l'air des poumons.

ACTIVITÉ : Mesurer la capacité vitale

Mesure la capacité vitale à l'aide d'un spiromètre. Ton spiromètre peut fonctionner avec un ballon ou simplement en déplaçant de l'eau. Tente l'expérience avec les deux types de spiromètre si tu peux.

DURÉE : 20 minutes

SÉCURITÉ :

Attention : évite cette activité si tu as une maladie respiratoire.

Choisis un ballon sans latex si tu es allergique.

(Utilise des tubes neufs ou des pailles non utilisées pour chaque participant ou bien les laver à l'eau chaude savonneuse entre les participants.)

Une surveillance adulte est requise.

MATÉRIEL :

Méthode avec déplacement d'eau

- une bouteille vide ou plus, au moins 4 L de volume au total
- des tubes souples ou des pailles incurvées, propres
- un bac d'eau ou un évier (assez grand pour contenir le volume des bouteilles)
- une tasse à mesurer
- un marqueur
- de l'eau

Méthode avec un ballon

- un ballon
- un bout de ficelle
- une règle

QUOI FAIRE :

Méthode avec déplacement d'eau

- Gradue chacune des bouteilles à intervalles de 250 mL. Il suffit de remplir graduellement les bouteilles, de 250 mL à la fois, et d'indiquer le niveau d'eau après chaque ajout.
- Remplis partiellement d'eau le bac.



CENTRE DES
SCIENCES
DE L'ONTARIO

Un organisme du
gouvernement de l'Ontario

MESURE DE LA CAPACITÉ VITALE

10^e ANNÉE

SNC2D, SNC2P

MATIÈRE : SCIENCE

DOMAINE : BIOLOGIE

SUJET : L'APPAREIL RESPIRATOIRE

ATTENTES : SNC2D – A.1.2, A.1.3, B.1.2, B.1.4, B.1.5

SNC2P – A.1.2, A.1.3, B.1.3, B.1.4, B.1.5

VIDÉO : youtu.be/7yqdTeD3-HQ

QUOI FAIRE (suite) :

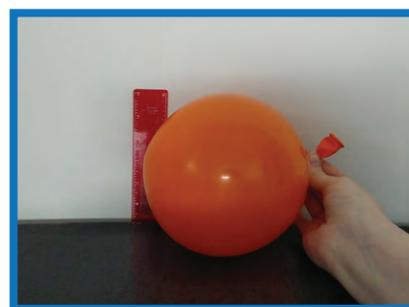
- Remplis complètement une bouteille d'eau et ferme le goulot avec la paume de ta main. Renverse la bouteille et immerge l'ouverture dans l'eau du bac. Ne laisse pas l'eau couler. Enlève ta main, mais continue de tenir la bouteille droite. Refais-le avec toutes les bouteilles.



- Glisse une extrémité du tube sous l'eau et dans le goulot d'une bouteille. L'autre extrémité doit rester à l'extérieur du bassin – tu expireras dedans.
- Inspire au maximum : prends la plus grande respiration possible.
- Puis expire complètement dans le tube. Cela déplacera un volume d'eau équivalent au volume d'air que tu as soufflé. Si une bouteille ne suffit pas, tu dois déplacer ton tube vers une deuxième bouteille après que la première se soit vidée. N'expire pas pendant que tu transfères la paille ou le tube.
- Mesure le volume de gaz expulsé à l'aide des marques de 250 mL que tu as tracées. C'est ta capacité vitale ou pulmonaire.
- Répète ta mesure trois fois et calcule la moyenne.

Méthode avec un ballon

- Étire bien ton ballon.
- Prends une grande respiration et expire complètement dans le ballon. Fais sortir autant d'air que tu le peux en un seul souffle.
- Le volume d'air dans le ballon est ta capacité vitale ou pulmonaire. Pour calculer ce volume, trouve le diamètre du ballon. Comment? Pose le ballon sur le côté sur une surface plane. Place une règle à côté du ballon rempli de ton souffle et mesure la hauteur à l'endroit le plus large.



- Consulte ensuite le graphique ci-après pour déterminer ta capacité vitale.
- Répète ta mesure trois fois et calcule la moyenne.



CENTRE DES
SCIENCES
DE L'ONTARIO

Un organisme du
gouvernement de l'Ontario

MESURE DE LA CAPACITÉ VITALE

10^e ANNÉE

SNC2D, SNC2P

MATIÈRE : SCIENCE

DOMAINE : BIOLOGIE

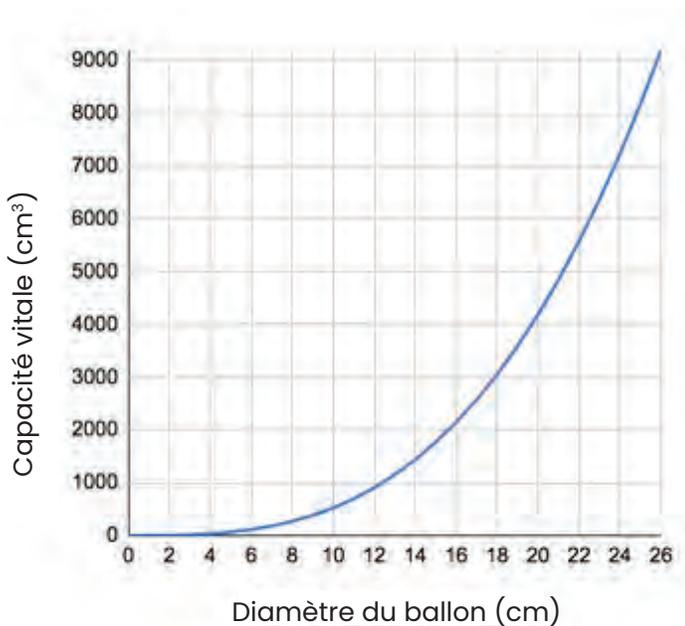
SUJET : L'APPAREIL RESPIRATOIRE

ATTENTES : SNC2D – A.1.2, A.1.3, B.1.2, B.1.4, B.1.5

SNC2P – A.1.2, A.1.3, B.1.3, B.1.4, B.1.5

VIDÉO : youtu.be/7yqdTeD3-HQ

QUOI FAIRE (suite) :



EXPLICITATION COMPLÈTE :

L'âge, la taille, le sexe biologique et des facteurs génétiques font partie des nombreuses variables qui peuvent expliquer les différences dans les capacités vitales. Choisis une variable qui pourrait être reliée à la capacité vitale d'une personne, fais une hypothèse et vérifie-la en expérimentant avec des proches (qui habitent sous le même toit). N'oublie pas d'utiliser des tubes neufs ou propres pour chaque personne.

Ton hypothèse tenait la route? As-tu raison? Disposes-tu d'assez de données pour tirer des conclusions significatives?

Partage tes données avec ta classe. Quelles conclusions les autres élèves et toi pouvez-vous tirer lorsque vous mettez vos données en commun?

PERTINENCE :

La capacité vitale diffère d'une personne à l'autre pour toutes sortes de raisons. La capacité vitale habituelle d'une personne peut aussi changer en présence d'une maladie. La capacité vitale est souvent mesurée par un professionnel de la santé pour aider à diagnostiquer et à surveiller des maladies telles que l'asthme ou la MPOC (maladie pulmonaire obstructive chronique).

EXTRAPOLATION :

Les systèmes respiratoire et circulatoire sont étroitement liés, et ils s'adaptent en permanence aux besoins de ton corps. Les changements de rythme cardiaque et de fréquence respiratoire se produisent souvent en même temps.

Mesure ton pouls et le nombre de respirations par minute en position couchée, en position assise et debout.

As-tu remarqué des différences en fonction de la position de ton corps?

Fais le même test avec d'autres personnes chez toi. En quoi leurs mesures diffèrent-elles des tiennes? Pourquoi selon toi?



CENTRE DES
SCIENCES
DE L'ONTARIO

Un organisme du
gouvernement de l'Ontario

MESURE DE LA CAPACITÉ VITALE

10^e ANNÉE

SNC2D, SNC2P

MATIÈRE : SCIENCE

DOMAINE : BIOLOGIE

SUJET : L'APPAREIL RESPIRATOIRE

ATTENTES : SNC2D – A.1.2, A.1.3, B.1.2, B.1.4, B.1.5

SNC2P – A.1.2, A.1.3, B.1.3, B.1.4, B.1.5

VIDÉO : youtu.be/7yqdTeD3-HQ

EXTRAPOLATION (suite) :

Conçois une expérience pour tester d'autres facteurs susceptibles d'influer sur le rythme cardiaque et la fréquence respiratoire. Par exemple, tu pourrais examiner l'effet de la température, de l'émotion, du moment de la journée ou de n'importe quelle autre variable.

INDICE :

Ton corps ajuste automatiquement ta respiration en fonction de la quantité d'oxygène dont tu as besoin. Tu montes dix étages? Ton rythme respiratoire va s'accélérer. Tu dors? Ton rythme respiratoire va ralentir.

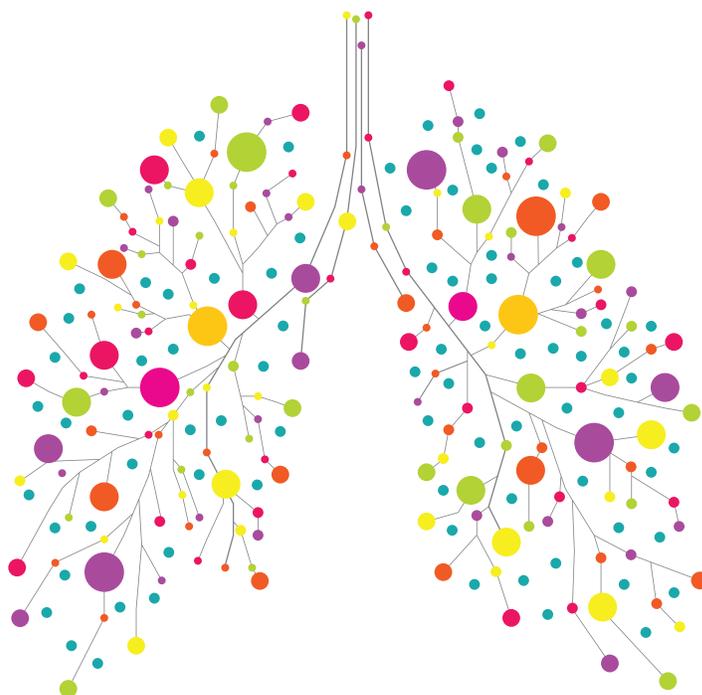
AUTRES RESSOURCES EN LIGNE :

Le système respiratoire

<https://www.poumon.ca/sante-pulmonaire/info-pulmonaire/systeme-respiratoire>

L'appareil respiratoire dans le corps humain

<https://lecorpshumain.fr/categories/fonctionnement-du-corps/lappareil-respiratoire>



CENTRE DES
SCIENCES
DE L'ONTARIO

Un organisme du
gouvernement de l'Ontario