

QUÉBEC SCIENCE AU SECONDAIRE

DOCUMENT PÉDAGOGIQUE



RESURRECTION 2.0

GUIDE DE L'ENSEIGNANT

Durée	Clientèle visée	Article lié
75 minutes	Les élèves de première année du deuxième cycle. Science et technologie (ST)	« Résurrection 2.0 » (Magazine Québec Science, volume 56, numéro 7, avril-mai 2018, pages 28-29), rédigé par le journaliste Joël Leblanc.

FICHE TECHNIQUE

OBJECTIFS

Québec Science au secondaire propose des documents pédagogiques afin d'arrimer le programme de formation de l'école québécoise (PFEQ) à l'actualité scientifique. Vous pourrez discuter en classe d'enjeux de société et de nouvelles découvertes, tout en suivant la progression des apprentissages.

L'équipe de Québec Science espère de tout cœur que ces documents vous seront utiles.

CONCEPTS ABORDÉS

Selon la progression des apprentissages

Univers du vivant

D. Systèmes

2. Systèmes respiratoire et circulatoire
 - d. Système circulatoire
 - i. Identifier les principales parties du système circulatoire (cœur, types de vaisseaux, voies de circulation pulmonaire et systémique)
 - ii. Expliquer le rôle du système circulatoire (transport et échange des gaz, des nutriments et des déchets)
 - iii. Décrire la fonction des principales parties du système circulatoire (cœur, artères et veines, capillaires)

Univers matériel

D. Fluides

- a. Pression
 - i. Définir la pression comme étant la force exercée par les particules lorsqu'elles entrent en collision avec une surface contraignante
 - ii. Décrire qualitativement les principaux facteurs qui influencent la pression exercée par un fluide
- b. Fluides compressible et incompressible
 - i. Distinguer un fluide compressible d'un fluide incompressible
 - ii. Nommer des fluides compressibles (ex. : air) et incompressibles (ex. : sang) dans le corps humain
 - iii. Expliquer, en s'appuyant sur le concept de pression, la façon dont les fluides se déplacent dans le corps humain

RÉSUMÉ DE L'ARTICLE

Chaque année au Canada, 45 000 personnes sont victimes d'arrêts cardiaques. Malgré le massage cardiaque et le défibrillateur, les deux techniques de réanimation utilisées hors des hôpitaux, le taux de survie est inférieur à 15%. L'oxygénation par membrane extracorporelle (ECMO), une technique normalement utilisée durant les chirurgies cardiaques, pourrait améliorer le taux de survie. Cette technique, qui consiste à faire circuler le sang hors du corps à l'aide d'une pompe, est déjà répandue en France et pourrait être un outil précieux pour les urgentologues et les ambulanciers.

FONCTIONNEMENT

Commencez par une lecture individuelle du texte. Distribuez à chaque élève une copie du Cahier de l'élève. Récupérez les cahiers et évaluez les élèves en fonction du barème proposé ou corrigez en classe et invitez les élèves à s'autoévaluer. À la suite de cette SAE ou à un autre moment de l'année, réalisez les activités complémentaires suggérées.

SUGGESTION D'AMORCE

À quoi sert votre cœur ? Que vous arriverait-il s'ilarrêtait de fonctionner ? Connaissez-vous des techniques ou des machines qui sont utilisées pour réanimer une personne dont le cœur s'est arrêté ?

CORRIGÉ DU CAHIER DE L'ÉLÈVE

1. Comme son nom l'indique, un arrêt cardiaque survient lorsque le cœur cesse de fonctionner. Comme il s'agit d'un organe absolument essentiel à la survie (organe vital), les médecins ou les ambulanciers ne perdent pas une seconde et amorcent un massage cardiaque dès que possible. Ce massage permet d'assurer temporairement le travail du cœur, mais il ne peut pas redémarrer le cœur.

a. Dans quel système retrouve-t-on le cœur ?

- i. Système respiratoire
- ii. **Système circulatoire**
- iii. Système digestif
- iv. Système nerveux

1

b. Quels sont les rôles principaux de ce système ? Nommes-en trois.

Transport et échange de gaz (O_2 et CO_2)

Transport des nutriments et des déchets

Circulation des anticorps

1 2 3

c. Quel est le rôle du cœur dans ce système ? Quelle est sa tâche ?

Le cœur agit comme une pompe (1) ; il permet au sang de circuler dans tout le corps et de distribuer oxygène et nutriments (1)

1 2

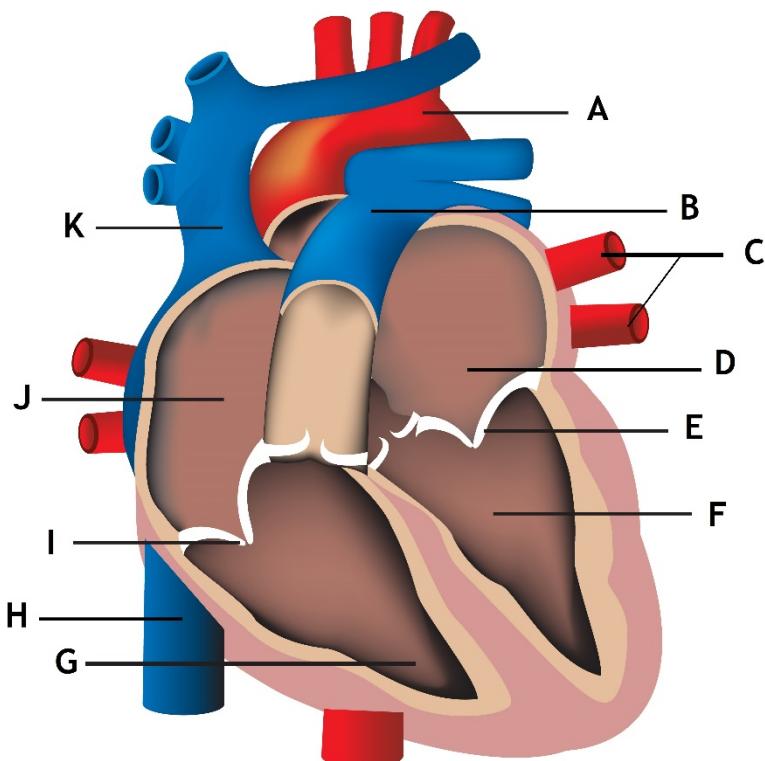
d. Est-ce que les poumons font partie du même système que le cœur ?

Si non, à quel système appartiennent les poumons ?

Non (1), les poumons font partie du système respiratoire. (1)

1 2

2. Complète le schéma du cœur.



- A. Aorte
- B. Tronc pulmonaire / Artère pulmonaire
- C. Veine pulmonaire
- D. Oreillette gauche
- E et I. : Valvules auriculo-ventriculaire
- F. Ventricule gauche
- G. Veine cave inférieure
- H. Ventricule droit
- J. Oreillette droite
- K. Veine cave supérieure

0.5 point par bonne réponse

1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 4.5 5

3. À la suite du massage cardiaque, le défibrillateur est un autre outil dont les médecins disposent afin de remettre le cœur en marche.

L'un des mécanismes qui entraîne un arrêt cardiaque se nomme la fibrillation ventriculaire. Les ventricules du cœur battent alors de façon complètement désordonnée et très rapide. Le défibrillateur permet de remettre le tout en place.

- a. Quel est le rôle du ventricule droit ?

Expulser le sang pauvre en oxygène vers les poumons

1

- b. Quel est le rôle du ventricule gauche ?

Expulser le sang riche en oxygène vers la circulation systémique (vers toutes les parties du corps)

1

- c. Pourquoi le ventricule gauche est-il beaucoup plus musclé que le droit ?

Il doit propulser le sang dans tout le corps, tandis que le droit n'envoie du sang qu'aux poumons

1

4. Le sang, un liquide essentiel à notre survie, est un fluide que l'on dit incompressible.

- a. Qu'est-ce qu'un fluide incompressible ?

Il s'agit d'un fluide qui ne peut pas changer de volume, on ne peut pas le comprimer dans un espace plus petit.

1 point pour une réponse partielle. 2 points pour une réponse complète.

1 2

- b. En plus du sang, nomme 2 exemples de fluide incompressible que tu connais.

Eau, huile, essence, jus ou toute autre réponse valable.

0,5 point par réponse valable

0,5 1

- c. Dans ton corps, quel autre fluide est un fluide compressible ?

L'air qui circule dans les poumons

1

- d. Les gaz sont des fluides compressibles. La pression, c'est-à-dire le nombre de collisions entre les particules, peut être influencée par 3 paramètres. Parmi ces paramètres, nomme ceux qui influencent la pression d'un gaz.
- i. Le nombre de particules
 - ii. L'alignement des planètes
 - iii. Le volume
 - iv. La couleur du gaz
 - v. Le prix de l'essence
 - vi. La température

1 2 3

- e. D'après tes connaissances, crois-tu que notre cœur fonctionnerait aussi bien si le sang était un fluide compressible ? Qu'arriverait-il à ce fluide lorsque les ventricules diminuent de volume ?

Réponses variables. Non, le fluide ne circulerait pas aussi bien. Le fluide se comprimerait lorsque les ventricules diminuent de volume au lieu d'être expulsé / ou toute autre réponse adéquatement justifiée.

1 point pour une justification partielle
2 points pour une justification complète

1 2

5. Une nouvelle manœuvre pourrait être utilisée en cas d'arrêt cardiaque, l'oxygénation par membrane extracorporelle (ECMO). Cette technique utilise une pompe (qui fait circuler le sang) ainsi qu'une membrane qui élimine le CO₂ et le remplace par de l'oxygène. Le tout s'effectue à l'extérieur du corps du patient.

- a. La pompe joue le rôle de quel organe ?

Du cœur

1

- b. La membrane joue le rôle de quels organes ?

Des poumons

1

6. Avec l'ECMO, le sang entre dans la pompe à partir de la veine fémorale. Il est ensuite oxygéné, puis retourné dans le corps du patient dans l'artère fémorale.
- a. En commençant par le poumon, dans quel ordre est-ce que le sang circule dans un système circulatoire en santé ?
- i. Poumons, veine pulmonaire, oreillette gauche, ventricule gauche, aorte, capillaires, veine cave, oreillette droite, ventricule droit, artère pulmonaire.

ii. Poumons, veine pulmonaire, oreillette droite, ventricule droit, aorte, capillaires, veine cave, oreillette gauche, ventricule gauche, artère pulmonaire

iii. Poumons, artère pulmonaire, oreillette gauche, ventricule gauche, veine cave, capillaires, aorte, oreillette droite, ventricule droit, veine pulmonaire

2

b. Voici différentes parties du système circulatoire. Identifie dans lesquelles le sang est riche en oxygène en les encerclant en rouge, puis souligne en bleu les vaisseaux où le sang est pauvre en oxygène.

Section du système circulatoire

Veine pulmonaire	Rouge
Veines caves	Bleu
Oreillette gauche	Rouge
Ventricule gauche	Rouge
Oreillette droite	Bleu
Ventricule droit	Bleu
Aorte	Rouge
Artère pulmonaire	Bleu

1 2 3 4

c. Vrai ou faux : Lorsque le sang circule avec l'aide de l'ECMO...

i. ...il circule en sens inverse.

Faux

ii. ... il ne circule plus du tout par la circulation pulmonaire.

Faux

iii. ...il passe quand même dans le cœur.

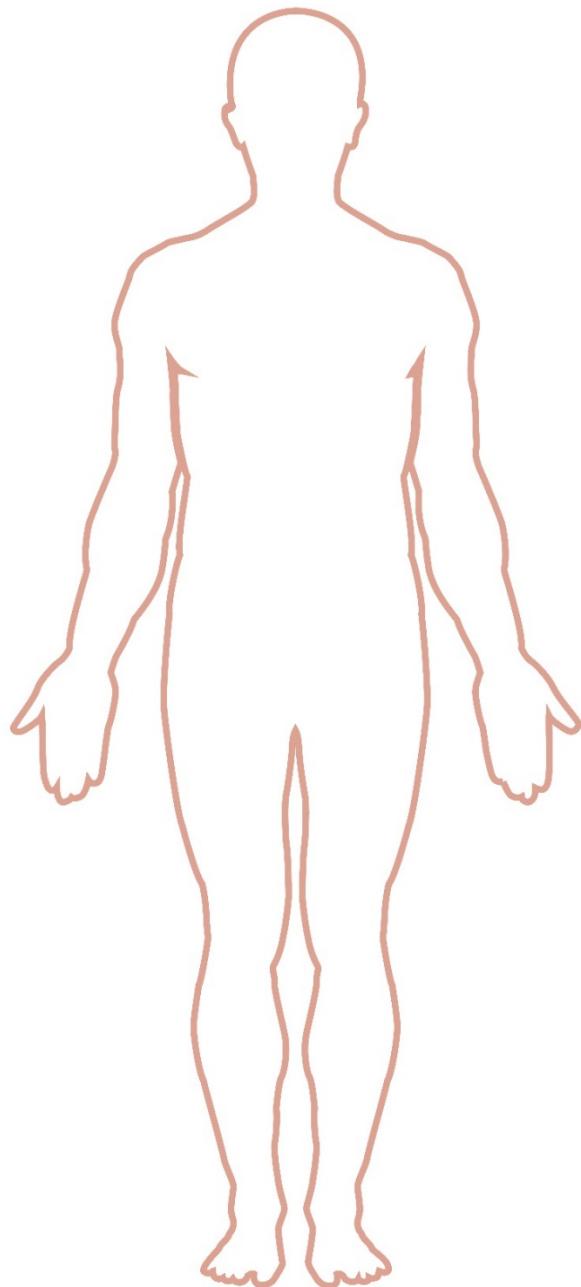
Vrai

1 2 3

- d. Sachant que le sang entre dans l'ECMO à partir de la veine fémorale (une veine systémique) et revient par l'artère fémorale (une artère systémique), dessine un schéma du système circulatoire d'une personne qui a subi un arrêt cardiaque et qui est branché sur l'ECMO.

On devrait retrouver sur ton schéma :

Artère pulmonaire, aorte, capillaires, ECMO, oreillette droite, oreillette gauche, poumons, veine pulmonaire, veine cave, ventricule droit, ventricule gauche



1 2 3 4 5 6

7. Le sang est un tissu liquide fait de plusieurs constituants. Lors de la procédure ECMO, un anticoagulant est utilisé afin de s'assurer que le sang s'écoule bien. La paroi intérieure des tubes qui servent à faire circuler le sang depuis et vers l'ECMO est tapissée d'un produit anticoagulant.

A. Comment se nomme la composante liquide du sang ?

Le plasma

1

b. Il existe trois constituants solides dans le sang qui possèdent des rôles bien précis.

Complète le tableau suivant :

Nom du constituant	Rôle
Globules rouges, aussi appelés érythrocytes	Transport de l'oxygène et du gaz carbonique
Globules blancs, aussi appelés leucocytes	Défense immunitaire
Plaquettes	Aide à la coagulation

1 2 3

c. Nomme un exemple de situation où la coagulation est très importante

Blessure, coupure, écoulement de sang, saignement de nez, etc.

1

d. Nomme un exemple de situation où la coagulation n'est pas désirée, une conséquence d'un surplus de coagulation.

Caillot, blocage, AVC

1

/48

POUR ALLER PLUS LOIN

Lors du massage cardiaque, « les compressions régulières du thorax font aussi entrer et sortir de l'air des poumons ».

- a. Comment fonctionnent les poumons ?

 - b. Qu'arrive-t-il aux poumons lorsqu'on compresse la cage thoracique ?

 - c. Pourquoi est-il important de faire fonctionner les poumons lors du massage cardiaque ?

Conçu et réalisé grâce au soutien financier du Ministère de l'Économie et de l'Innovation du Québec.

Recherche, rédaction, conception : Zapiens Communication Scientifique