centre de développement pédagogique
pour la formation générale en science et technologie

TRAVAIL COOPÉRATIF



« Le cœur et le système circulatoire »



Guide de l'équipe

Nom :_____
Nom :_____
Nom :_____
Nom :_____

GUIDE DE L'ENSEIGNANT

DOCUMENT DE TRAVAIL

Février 2007

Problématique



On évalue, lors des cours d'éducation physique et de biologie de votre école, qu'il y a une augmentation de l'obésité, de l'essoufflement à l'effort, de la tension artérielle ainsi que des problèmes de diabète et de constipation. Ce portrait est sensiblement le même à travers la société Québécoise chez les jeunes de votre âge. Les enfants québécois et canadiens prennent progressivement des kilos en trop et deviennent obèses. La proportion d'enfants obèses a triplé depuis 20 ans. Il en résulte une usure prématurée des structures du système circulatoire entraînant des maladies cardiovasculaires dès l'atteinte de l'âge adulte.

Pourquoi observe-t-on l'augmentation de ces problèmes de santé?
Comment peut-on y remédier?

Mandat :

Le mandat de votre équipe, composée de 4 spécialistes dont un cardiologue, un nutritionniste, un entraîneur et un ingénieur, est d'améliorer l'état de santé général de votre école!



Le ou la **cardiologue** à la responsabilité d'expliquer la composition et la fonction des parties du cœur et des différents types de vaisseaux sanguins par des schémas - illustrations.



Le ou la **nutritionniste** à la responsabilité d'informer ses collègues sur les meilleures diètes et l'effet de certaines substances sur la qualité du système circulatoire. Présenter un menu équilibré.



L'**entraîneur(e)** à la responsabilité d'informer ses collègues sur les meilleures exercices et le meilleur rythme pour améliorer et/ou maintenir la santé du système circulatoire. Présente un plan détaillé de remise en forme!

L'**ingénieur(e)** à la responsabilité d'informer ses coéquipiers sur les caractéristiques physiques des éléments (structures) qui composent le système circulatoire. Il doit identifier les contraintes et les particularités du cœur comme pompe et celles des vaisseaux sanguins . Il/elle doit démontrer le fonctionnement et le sens du système circulatoire à l'aide du démonstrateur. Le groupe des ingénieurs aura donc à élaborer ou mettre au point les valves pour compléter le démonstrateur (pompe).



L'équipe devra :

1. Expliquer le fonctionnement du cœur et du système circulatoire. Appuyer son explication par un modèle visuel (pompe-valve).

2. Présenter les causes et les effets liées aux problèmes de santé cités dans la problématique.

3. Proposer des solutions viables afin d'améliorer l'état de santé des jeunes de votre école au niveau nutritionnel et au niveau de la condition physique.

4. Préparer une présentation orale d'un maximum de 10 minutes appuyée par des supports visuels de votre choix.

Consignes :
- Former une équipe de quatre personnes ;

- Déterminer le rôle de chacun au sein de l'équipe;

- Allouer un nom à votre équipe de travail;

- Les spécialistes d'une même discipline devront se réunir, pendant une période afin d'échanger sur les notions liées à leur domaine d'expertise;

- Chaque spécialiste rapporte le fruit de son travail à son équipe respective, partage les informations recueillies et prépare sa présentation liée à la problématique de départ;

- Le temps alloué pour répondre à la problématique et pour préparer la présentation sera de _____ heures.

- Vous devez conserver toutes les traces de vos échanges et de votre travail d'équipe.

Collecte de l'information

Réunion d'équipe de spécialistes

- Les spécialistes disposent d'une période pour recueillir de l'information et préparer leur compte-rendu.

- Individuellement, chaque spécialiste s'approprie l'information disponible et complète sa fiche.

- En équipe, ils partagent et ils s'entendent sur l'information pertinente à consigner sur leurs fiches respectives, pour les transmettre ensuite aux coéquipiers de leur équipe d'origine.

- On vous demande de conserver toutes les traces de vos études ou échanges.

Réunion d'équipe multidisciplinaire

- À l'aide des documents recueillis dans les réunions de spécialistes, l'équipe partage les informations recueillies et prépare le bilan (page 4 à 7) dans le guide de l'équipe.

- À la fin de la deuxième période, l'équipe devrait avoir cerner la problématique et envisager des solutions.

- À la 3e et 4e période, l'équipe prépare son modèle visuel (pompe-valve) et la présentation orale.

Chaque équipe devra remettre le guide de l'équipe cernant la problématique dans son ensemble ainsi que les fiches de chaque spécialiste.

Présentation globale de la problématique

(la situer dans son contexte)



Le degré d'encadrement (ouverture et direction) de l'activité est laissé à la discrétion de l'enseignant. Les questions guides suggérées peuvent êtres modifiées, supprimées ou remplacées. Les univers et concepts prescrits sont indiqués pour chaque question.

Quelles sont les principales composantes du système circulatoire, leurs caractéristiques et leurs fonctions? Pour chaque composante, identifier leurs structures internes ainsi que la, ou les fonction(s) de celle(s)-ci.

Univers vivant
Concepts prescrits : Muscle ,
Types de vaisseaux sanguins,
voies de circulation,
Tissus, organe et systèmes

Identifier les liens entre le système circulatoire et les problèmes de santé.

Quel est l'impact ou l'importance du régime alimentaire dans la remise en ordre, l'amélioration ou même juste le maintien de l'état de santé du système circulatoire?

Univers vivant
Concepts prescrits : Fonction nutrition
-Types d'aliments
-Valeur énergétique des aliments

Quel est l'effet ou l'incidence de l'activité physique dans la remise en ordre, l'amélioration ou le maintien de l'état de santé du système circulatoire?

Univers vivant
Concepts prescrits : Fonction relation
-Types de muscles
-Types de mouvements articulaires

Explications des principes scientifiques (fonctionnement du système à l'étude)

Identifier la capacité de compression des liquides, des gaz et des solides.
Univers matériel
Concepts prescrits : Fluide compressible et incompressible,
Pression,
Relation pression et volume

Déterminer le comportement des liquides soumis à une pression.
Univers matériel
Concepts prescrits : Fluide compressible et incompressible,
Pression,
Relation pression et volume

Décrire l'action des liquides compressés sur les parois d'un contenant et ensuite de l'équivalent dans notre système circulatoire.
Univers matériel
Concepts prescrits : Pression,
Relation pression et volume

Quel rôle l'élasticité des vaisseaux sanguins a-t-il dans la circulation sanguine?
Univers vivant
Concepts prescrits **:** Types de vaisseaux sanguins.
Univers matériel
Concepts prescrits : Pression et volume

Explications des principes technologiques (modèle de pompe-valve)

Déterminer les caractéristiques chimiques et physiques des liquides et du sang en particulier (composition), ainsi que leur comportement.

Univers vivant
Concepts prescrits : Fonctions des constituants du sang,

Univers matériel
Concepts prescrits : Propriétés des solutions (concentration-soluté-solvant),
Mélange hétérogène.

Pourquoi l'étanchéité des vaisseaux sanguins est-elle nécessaire?
Univers matériel
Concepts prescrits : Pression et volume (débit)

Identifier les structures qui empêchent le retour du sang dans le cœur et les vaisseaux sanguins et qui permet au cœur d'avoir une action efficace; faire avancer le sang avec une certaine pression, dans un sens?

Univers vivant
Concepts prescrits : Muscle ,
Types de vaisseaux sanguins,
voies de circulation,
Tissus, organe et systèmes

Univers matériel
Concepts prescrits : Pression et volume

Pourquoi la circulation du sang doit avoir un seul sens ou une seule direction?
Univers vivant
Concepts prescrits : Muscle ,
Types de vaisseaux sanguins,
voies de circulation,
Tissus, organe et systèmes

Prise position au regard de la problématique (construction d'opinion)

Quels sont les éléments qui nous indique une détérioration de l'état de santé des élèves de votre école en particulier et des Québécois en général?
Univers Vivant :
Concepts prescrits : Fonction nutrition

Quelles sont les causes de cette détérioration?
Univers Vivant :
Concepts prescrits : Fonction nutrition

Comment évolue l'état de santé de la population des jeunes au Québec?

Pourquoi l'état de santé évolue-t-il vers cette tendance?

Quels sont les impacts des habitudes de vie (alimentaires et activités physique) sur le système circulatoire?

Pour remédier à la situation au niveau comportement alimentaire, identifier les solutions les plus pertinentes.
Univers Vivant :
Concepts prescrits : Fonction nutrition

Pour remédier à la situation au niveau mise ne forme, identifier les solutions les plus pertinentes.
Univers Vivant :
Concepts prescrits : Fonction relation Muscles

Quelle est l'utilité de maintenir ou d'améliorer la santé du système circulatoire?
Univers Vivant :
Concepts prescrits : Fonction circulatoire et respiratoire

Comment, au niveau alimentaire et mise en forme, votre approche serait-elle adaptée aux besoins des étudiants de votre école?

Document de travail

Capsules théorique

Le cœur et la circulation sanguine (historique)

La compréhension du système circulatoire est relativement récente dans l'histoire de l'humanité. Hyppocrate, au 5e siècle avant JC, est le premier qui utilise l'observation comme outil pour la compréhension du phénomène de la circulation sanguine. Les interprétations sont fausses mais les observations utiles. Le cœur est relié à un système de tubulure et est le siège de la vie. Les siècles qui suivent font la synthèse des différentes médecines, (Grec, romaine et arabe). Les artères et les veines contiennent du sang mais différents dans leur composition. On pense alors que le cœur est une pompe où s'échange air et sang. Il faut attendre le 17e siècle (1616), avec William Harvey, pour confirmer le sens unique de la circulation sanguine, son cycle (cœur-corps-cœur-poumons-cœur-corps) et le rôle du cœur et de chaque type de vaisseaux sanguin dans cette circulation. Le XVIII et XVIII siècles amènent un développement et un raffinement au niveau des instruments d'observation et donc la découverte de structures plus fines de l'appareil circulatoire.

Circulation (aspect physicochimique)

Très peu de liquides existent dans la nature en grandes quantités. À part l'eau et le pétrole, la majorité des autres liquides sont fabriqués. C'est pourquoi la majorité des organismes vivants sont en général composé de 65 à 95 % d'eau. En fait, le sang, ainsi que tous les liquides contenus dans les organismes vivants, est composés surtout, d'eau. En étudiant les caractéristiques de l'eau, comme liquide, on comprend plus facilement les contraintes auxquels le système circulatoire doit faire face.

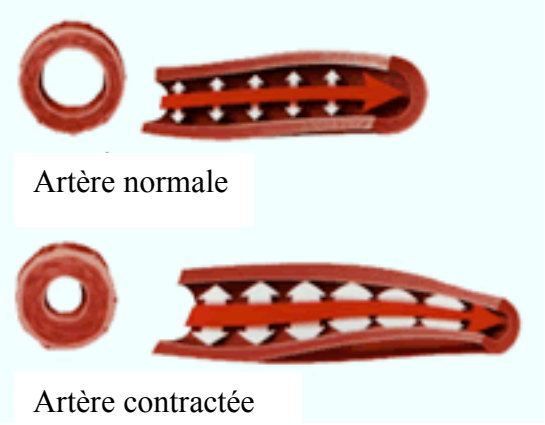
La viscosité d'un liquide représente son degré cohésion ou la force des liaisons intermoléculaires. Plus un sang est visqueux, moins il circule facilement dans les vaisseaux sanguins, moins il est sensible à la pression. Il faudra donc appliquer une plus forte pression et ainsi demander un effort supplémentaire au cœur. Dans le sang existent des structures qui peuvent augmenter ou diminuer la viscosité. Dans le système circulatoire, certaines réactions chimiques peuvent entraîner une augmentation de la pression par un rétrécissement ponctuel des vaisseaux sanguins. Cette pression augmentée à pour fonction d'alimenter certaines zones en priorité, tels les muscles lors d'un effort intense.

Pression/volume :

Les fluides changent très peu de volume même sous de fortes pressions.
Lorsqu'ils reçoivent une pression, les fluides vont la transmettre sur les parois opposées et adjacentes à celle-ci. Dans la circulation sanguine, la pression sur les artères correspond à la pression exercée par le cœur pour faire circuler le sang. On mesure donc la force ou poussée du cœur par la déformation des artères lors d'un battement cardiaque. Celle-ci correspond à la pression exercée par le muscle cardiaque (ventricule). L'appareil servant à mesurer la pression artérielle se nomme ¨sphygmomanomètre¨.

Nos vaisseaux sanguins ont la particularité d'offrir une élasticité vis-à-vis les contraintes de pression. En s'étirant, ils accumulent une énergie potentielle qui sera ensuite retransmise au sang, lors du relâchement, pour faciliter son déplacement. Cette élasticité facilite le travail du cœur en assurant une partie du travail de celui-ci. Lorsque les artères se durcissent ou deviennent obstruées, l'élasticité diminue et le cœur doit travailler de plus en plus fort pour faire circuler le sang. De plus, pour effectuer cet effort il a besoin d'énergie. Celle-ci arrive par les artères…

Si celles-ci sont aussi en mauvais état, il en résulte un manque d'oxygène et ultimement un arrêt du muscle cardiaque. Il s'en suit une nécrose (mort), relativement rapide, des cellules non irriguées et une incapacité permanente de cette section du cœur. Si la section est trop importante, la personne meurt.



Artère normale

Artère contractée

Fluide compressible et incompressible :
Les fluides offrent une très faible compressibilité et celle-ci varie selon la masse volumique ou densité. La pesanteur agit sur le fluide et le comprime très légèrement, en poussant les molécules les unes sur les autres. Seuls les gaz offrent une grande compressibilité.

Le corps et le système circulatoire

La circulation sanguine
Transport du sang (oxygène, nutriments, hormones, globules blancs, anticorps etc.) assuré par un réseau étendu et précis. Sous l'impulsion du cœur, les vaisseaux sanguins, les artères et les veines, assurent le transport du sang indispensable à tout notre organisme. Joue également un rôle dans la thermorégulation.

Tension artérielle
correspond à la force exercée par le sang sur la paroi des artères. L'usage fait qu'elle est souvent mesurée en centimètres ou millimètres de mercure (mmHg) .
Elle est exprimée par 2 mesures (d'où les deux chiffres Ex : 120/80 :

- La pression maximale au moment de la contraction du cœur (systole),
- La pression minimale au moment du « relâchement » du cœur (diastole).

Élasticité des vaisseaux sanguins
Propriété des vaisseaux sanguins de se détendre pour ensuite se contracter pour permettre le passage du sang de façon plus rapide et efficace. Cette élasticité aide à la propulsion du sang. Grâce à cette propriété le cœur travaille moins pour plus efficacité.

Pompe :
Machine mettant un fluide en mouvement en aspirant celui-ci pour ensuite le propulser et le faire circuler dans un réseau ou une canalisation.

Les causes du mauvais fonctionnement du système circulatoire.

Les causes de ces disfonctionnements vont de l'héritage génétique aux mauvaises habitudes de vie en passant par les accidents (traumatismes causants des divers types de ruptures). Évidemment les mauvaises habitudes de vie aggravent encore plus un héritage génétique problématique.

La présentation peut se faire (ou être suggérée) sous forme de tableau (organisation de l'information).
Voici deux exemples de tableau.

Quelles sont les principales composantes, leurs caractéristiques et fonctions, du système circulatoire ?

Myocarde	
Stimulant	
Vaisseaux sanguins	
Artères	
Veines	
Oreillettes	
Ventricules	
Oreillettes	
Caillot	

Quels sont les caractéristiques des principaux problèmes liés aux mauvaises habitudes de vie.

Cholestérol	
Hypertension artérielle	
Obésité	
Angine	
Athérosclérose	

Il y a possibilité de faire un organigramme qui recoupe tous les liens entre les organes et le système circulatoire.

Il est possible de poursuivre l'exploration du système circulatoire par une petite activité sur les vaisseaux sanguins.

Problème à résoudre et hypothèse :
Étude sur la pression des fluides (Sang) et l'élasticité des canalisations

Tu as déjà utilisé un boyau d'arrosage et constaté qu'il est possible de faire varier la force ou la pression du jet d'eau. Que se passe-t-il lorsqu'on diminue, ou augmente, le diamètre d'un boyau ? Un tuyau flexible permet-il d'augmenter la pression en compressant celui-ci? Si on bloque la sortie de l'eau dans un tuyau flexible et que l'on ouvre à nouveau le débit, celui-ci est-il constant ?

(Plus le diamètre se rétrécit plus la pression augmente, donc plus les vaisseaux sanguins deviennent étroit plus, obstrués, plus le cœur travail plus la pression augmente).(Lorsqu'on ouvre la valve le débit est plus fort pendant quelques secondes car le tuyau flexible reprend sa place.

Avec pompe réduction du diamètre du tuyau (Aspiration plus significative)
http://www.doctissimo.fr/html/dossiers/maladies_cardiovasculaires.htm

http://perso.orange.fr/doigt.rose/doigscien/ttt/erythrop.htm

http://www.cflri.ca/fra/dossier_recherche/index.php

http://www.cflri.ca/pdf/f/dr0101.pdf

http://www.cflri.ca/pdf/f/dr0103.pdf

http://www.cflri.ca/pdf/f/dr0107.pdf

http://www.quid.fr/2006/Medecine/Toucher/2

http://www.quid.fr/2006/Medecine/Sang_Et_Appareil_Circulatoire/3

http://maree-montante.nbed.nb.ca/rescol/le_système_circulatoire.htm

http://ww2.fmcoeur.ca/Page.asp?PageID=1978&ArticleID=5211&Src=heart&From=SubCategory

http://books.google.com/books?vid=OCLC14840047&id=eQEAAAAAQAAJ&pg=RA2-PA125&lpg=RA2-PA125&dq=Élasticité+des+vaisseaux+sanguins&hl=fr

http://www.cardiologie-francophone.com/articles/article%20definitif2.htm

http://www.ac-orleans-tours.fr/SVT/publis/coeur/foncoeur.html

http://www.cyber.uhp-nancy.fr/demos/CH-TTFS/chap2/sect-3-2.html

http://www.cslaval.qc.ca/cdp/previews/coeur_i.html

http://www.cslaval.qc.ca/cdp/previews/pistoleau.html