

# Québec Science au Secondaire

## SITUATION D'APPRENTISSAGE ET D'ÉVALUATION



## À vous glacer le sang...

### GUIDE DE L'ENSEIGNANT

#### Durée

75 min

#### Clientèle visée

Les élèves de première année du deuxième cycle. Science et technologie (ST) et applications technologiques et scientifiques (ATS)

#### Article lié

«À vous glacer le sang...» (Magazine Québec Science, volume 55, numéro 5, janvier-février 2017, pages 21 et 22), rédigé par le journaliste Guillaume Roy.

## CONCEPTS ABORDÉS

---

### Univers vivant

#### C. Tissus, organes et systèmes

##### a. Tissus

- i. Définir un tissu comme étant un ensemble de cellules, identiques ou non, qui concourent à une même fonction dans un organisme

##### b. Organes

- i. Définir un organe comme étant une partie différenciée d'un organisme qui remplit une ou plusieurs fonctions spécifiques

##### c. Systèmes

- i. Définir un système biologique comme étant un ensemble de cellules, de tissus ou d'organes qui effectuent une ou des fonctions communes
- ii. Décrire les principales fonctions assurées par le corps humain (nutrition, relation, reproduction)

#### D. Systèmes

### Fonction de nutrition

#### 2. Système circulatoire et respiratoire

##### b. Fonctions des constituants du sang

- i. Décrire la fonction principale du plasma (transport des éléments solubles et figurés du sang)
- ii. Nommer les éléments figurés du sang (globules rouges, globules blancs, plaquettes sanguines)
- iii. Décrire la fonction principale des éléments figurés du sang

##### d. Système circulatoire

- ii. Expliquer le rôle du système circulatoire (transport et échange des gaz, des nutriments et des déchets)

### Fonction de relation

#### 3. Systèmes nerveux et musculo-squelettique

##### a. Système nerveux central

- ii. Expliquer le rôle du système nerveux central (ex. : gestion des comportements complexes et traitement des informations sensorielles et des réponses associées)

## RÉSUMÉ DE L'ARTICLE

---

Que se passe-t-il lorsque le corps humain entre en hypothermie ?

Guillaume Roy, journaliste pour Québec Science, raconte une mésaventure de ski dans les Appalaches qui a plongé son ami, Mathieu, en hypothermie. L'auteur décrit les principales étapes de l'hypothermie et ses conséquences sur le corps. Ce dernier réagit afin de tenter de préserver la vie et ce, de façon autonome grâce aux mécanismes de notre corps.

## SUGGESTION D'AMORCE

---

### Discussion avec les élèves

Qui pratique un sport d'hiver ? T'est-il déjà arrivé de pratiquer ton sport même si tu avais froid ? Probablement. As-tu déjà eu des engelures ? (Des orteils ou des doigts blanchis par le froid).

Imagine un instant que tu es pris sous la neige, mouillé, avec des côtes cassées et un poumon rempli de sang. L'hypothermie te guette. Penses-tu mourir ?

# Lecture active - 20 minutes

---

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 SAÉ ou à un autre moment de l'année, réalisez les activités complémentaires suggérées.

## CORRIGÉ DU CAHIER DE L'ÉLÈVE

---

**Mathieu a été emporté par une avalanche et il a été enseveli sous la neige. Sa mésaventure aurait pu le blesser gravement ou le tuer. Il a été chanceux de survivre et que les secouristes le retrouvent avant d'entrer en hypothermie sévère. Explorons les causes et les conséquences de l'hypothermie sur le corps.**

*«[...] toute une série de mécanismes physiologiques stimulent la production d'hormones (comme l'adrénaline et le cortisol) qui influenceront les systèmes nerveux, endocrinien, cardiaque et respiratoire afin de maintenir la chaleur du corps.»*

- 
- 1 Dès que la température plonge sous les 37°C, le corps tombe en hypothermie. Plusieurs systèmes du corps humain sont sollicités pour garder notre corps en vie et ce, automatiquement.

Le système nerveux autonome, celui qui régule notre corps sans qu'on ait besoin d'y penser, possède un circuit dédié aux situations d'urgence : le système nerveux sympathique. Lorsque celui-ci est déclenché, notre corps s'active pour améliorer nos chances de survie. Il prépare le corps à passer à l'action. (15 points)

- 
- a. Parmi toutes les réactions que provoque le système nerveux sympathique, lesquelles sont mentionnées dans le texte **lors de l'hypothermie légère**.

- 
1. Une tachycardie (augmentation de la fréquence cardiaque)
  2. Une augmentation de la pression artérielle
  3. Un ralentissement du péristaltisme (mouvements intestinaux)
  4. Une vasoconstriction périphérique
  5. Une stimulation des glandes sudoripares, entraînant une augmentation de la sudation
  6. Une stimulation de la libération de glucose par le foie
  7. Une augmentation de la sécrétion d'adrénaline et de noradrénaline par les glandes surrénales
  8. Une relaxation de la vessie (dilatation)
  9. Une stimulation de l'éjaculation
  10. Une bronchodilatation
  11. Une mydriase (dilatation des pupilles)

Réponse : 1-2-4-7  
0,5 par bonne réponse  
2 points au total

- 
- b. Qu'est-ce que la vasoconstriction? Identifie l'organe ou le tissu, de même que le système affectés.

---

La vasoconstriction est un mécanisme physiologique correspondant à la diminution du diamètre des vaisseaux sanguins. (1)

**Organe ou tissu** : Les vaisseaux sanguins (artères, capillaires, veines) (0,5)

**Système** : Circulatoire (0,5)

---

c. À l'aide du texte, donne deux effets bénéfiques de la vasoconstriction périphérique qui ont contribué à maintenir Mathieu en vie.

- Réduction des pertes de chaleur (1)
- Concentration de la chaleur près des organes vitaux (1)

d. Qu'est-ce que la tachycardie ? Identifie l'organe et le système affecté.

La tachycardie est l'augmentation du rythme cardiaque. (1)

**Organe** : cœur (0,5)

**Système** : circulatoire (0,5)

e. En te servant **des rôles du système circulatoire**, explique comment la tachycardie peut améliorer les chances de survie de Mathieu ?

Réponse variable.

En augmentant son rythme, le cœur augmente la circulation sanguine pour assurer un échange optimal des gaz, des nutriments et des déchets entre les organes vitaux.

L'élève doit faire le lien entre l'augmentation du rythme cardiaque, la circulation sanguine et des rôles du système circulatoire.

(1) Pour une réponse partielle  
(2) Pour une réponse complète

f. Lorsque les vaisseaux subissent une vasoconstriction périphérique et une tachycardie, la pression artérielle augmente ou diminue ? Justifie.

La pression augmente (1) puisque l'espace disponible pour le sang diminue et que le cœur tente d'envoyer plus de sang en battant plus rapidement. (1)

g. Qu'est-ce que le péristaltisme ? Identifie le système en cause.

**Description** : Le péristaltisme est l'ensemble des contractions musculaires (« mouvements péristaltiques ») permettant la progression d'un contenu à l'intérieur d'un organe creux. (1)

**Système** : Digestif (1)

h. D'après toi, pourquoi le corps ralentit le péristaltisme lorsque le système

nerveux sympathique est activé ?

Réponses variables. Le corps diminue le péristaltisme pour réserver l'énergie, les nutriments et l'oxygène pour les autres organes. (1)

Surnommé « Docteur Popsicle », il est devenu son propre cobaye en testant les effets de l'hypothermie sur son corps. Sa contribution a permis de repousser de deux degrés les limites des recherches effectuées sur des humains (de 33 °C à 31 °C).

**2 Le corps humain est une *machine* fonctionnant parfaitement à une température précise : 37 °C. Le corps enclenche une série de réactions permettant de réguler sa température en cas de froid, c'est ce qu'on appelle la thermorégulation. Le frissonnement en est un bon exemple. (14 points)**

a. Qu'est-ce que la thermorégulation ?

La thermorégulation est le mécanisme qui permet à un organisme (ou à un système) de conserver une température constante. Elle est le résultat de la production et des pertes de chaleur. (1)

b. Le système circulatoire participe à la thermorégulation du corps en distribuant la chaleur dans les différents membres. Quelles sont les autres fonctions du sang et du système circulatoire?

Assurer le transport des gaz, des nutriments et des déchets dans le corps. (1)

c. Quels sont les principaux constituants du sang et quelle sont leurs fonctions ?

| Constituant               | Fonction  |
|---------------------------|---|
| Les globules rouges (0,5) | Transport de l'oxygène et du gaz carbonique (0,5) |
| Les globules blancs (0,5) | Défense de l'organisme (0,5)                      |
| Les plaquettes (0,5)      | Coagulation du sang (0,5)                         |
| Le plasma (0,5)           | Transport des constituants du sang (0,5)          |

---

d. À l'aide du texte, explique ce qu'est le frissonnement.

---

Le frissonnement est la contraction et le relâchement des muscles à grande vitesse pour générer de la chaleur. (1)

---

e. Que consomment les muscles lorsqu'ils frissonnent ? Quel est le tissu qui alimente les muscles?

---

Les muscles consomment de l'oxygène (0,5) et des nutriments (0,5).

**Tissu** : le sang (1)

---

f. Selon le texte, combien de watts d'énergie le corps consomme-t-il lorsqu'il frissonne ?

---

500 W (1)

---

g. Nomme une autre réaction du corps humain pour tenter de conserver sa chaleur. Il n'est pas nécessaire que ton corps soit en hypothermie pour retrouver ce type de réaction.

---

**Lorsque j'ai froid :**

- J'ai la chair de poule
- J'ai faim (augmentation de l'appétit)
- Je m'habille en conséquence
- D'autres réponses possibles

1 point pour une réponse adéquate

---

h. À l'inverse, lorsque le corps a trop chaud, d'autres mécanismes tentent de le thermoréguler. Par exemple, la vasodilatation permet de diffuser la chaleur. Cette dilatation de nos capillaires sanguins provoque la couleur rouge de notre peau lorsqu'on a chaud. Nomme une autre réaction de notre corps qui permet de diminuer sa température.

---

Lorsque j'ai chaud ...

---

- Je sue
- Je m'habille en conséquence
- Je bois de l'eau
- D'autres réponses possibles

1 point pour une réponse adéquate

i. Pourquoi le corps de Mathieu était-il humide lorsqu'il a été emporté par l'avalanche ?

Parce qu'il a eu chaud et qu'il a sué. (1)

j. Pourquoi l'humidité a-t-elle accéléré le refroidissement du corps de Mathieu ?

La sueur accélère la diffusion de la chaleur dans l'environnement. (1)

**3 Lorsque le corps atteint un état d'hypothermie modérée, le corps réagit totalement différemment qu'en hypothermie légère. Par exemple, les frissons disparaissent, le cœur et la fréquence respiratoire ralentissent et les vaisseaux sanguins se dilatent. (6 points)**

a. Compare les réactions du corps en situation d'hypothermie légère et modérée. Ajoute des flèches qui indiquent si l'élément augmente ou diminue.

|   | Hypothermie légère | Hypothermie modérée                 |
|---|--------------------|-------------------------------------|
| <b>Le pouls</b>                         | Augmente           | Diminue                             |
| <b>La pression</b>                      | Augmente           | Diminue                             |
| <b>La fréquence respiratoire</b>        | Augmente           | Diminue                             |
| <b>La taille des vaisseaux sanguins</b> | Diminue            | Revient à la normale, donc augmente |

(0,5) par paire de bonne association

2 points au total

b. Dans le texte, l'auteur parle de « déshabillage paradoxal ». En utilisant le vocabulaire que tu as appris lors de ces exercices, remplis les phrases trouées

---

qui expliquent l'effet du déshabillage paradoxal.

---

En hypothermie légère (0,5), la circulation sanguine systémique est limitée par la vasoconstriction (0,5) des vaisseaux sanguins des membres périphériques. Cela a pour but de thermoréguler le corps en limitant les pertes de chaleur (0,5).

En hypothermie modérée (0,5), la vasodilatation (0,5) des vaisseaux sanguins permet un retour du sang dans les membres et augmente leur température (0,5). Bien que le corps soit en hypothermie, l'augmentation soudaine de la température des membres crée des bouffés de chaleur. Confus, l'individu se déshabille : c'est le « déshabillage paradoxal ».

---

- c. Même si l'hypothermie modérée est dangereuse, elle a possiblement contribué à sauver la vie de Mathieu. Le même accident, sans le froid, aurait pu être plus dangereux ! À l'aide du texte, explique comment l'hypothermie a pu contribuer à sauver la vie de Mathieu.
- 

L'hypothermie modérée diminue le métabolisme (la consommation en nutriments et en oxygène) des cellules du corps. Elle favorise aussi la coagulation du sang.

(1) Pour une des deux explications

---

Total sur /35

## Pour aller plus loin

---

Le coroner Jean-Pierre Chamberland est clair : Nancy Charest, ancienne députée libérale de Matane, est morte par hypothermie dans la nuit du 28 février au 1<sup>er</sup> mars. Le rapport d'analyse démontre aussi qu'elle avait un taux d'alcool dans le sang très élevé. ([Source](#)) À St-Jérôme, un enfant d'un an est décédé après avoir été oublié dans une automobile toute une journée, exposé au chaud soleil d'été. ([Source](#))

Ces exemples montrent que la température du corps est importante et que les mécanismes de thermorégulation naturels ont leurs limites. Nous devons aussi adapter nos comportements afin de bien s'ajuster aux températures extrêmes et protéger les personnes plus vulnérables.

### Activité de prévention

Crée une affiche promotionnelle qui favorise une bonne habitude à prendre pour thermoréguler le corps.

**Exemples d'habitudes :**

- **S'habiller chaudement l'hiver**
- **S'hydrater après et pendant le sport**
- **S'hydrater beaucoup lors de période de grandes chaleurs**
- **Penser à donner de l'eau aux personnes plus vulnérables à la déshydratation (enfants et personnes âgées).**
- **Faire attention avec l'alcool et le froid**
- **Ne jamais laisser une personne vulnérable seule dans l'auto (été comme hiver)**
- **Porter des vêtements de protection appropriés lorsqu'on nage en eau très froide**
- **Etc.**

SAÉ conçue et réalisée grâce au soutien financier du Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation du Québec.

Recherche, rédaction, conception: Zapiens Communication Scientifique.

Graphisme et mise en page: Bishop Games