

Québec Science au Secondaire

SITUATION D'APPRENTISSAGE ET D'ÉVALUATION



À l'assaut des tumeurs

GUIDE DE L'ENSEIGNANT

Durée

75 min

Clientèle visée

Les élèves de premier cycle de sciences et technologie.

Article lié

«À l'assaut des tumeurs» (Magazine Québec Science, volume 55, numéro 5, janvier-février 2017, pages 53 et 54), rédigé par la journaliste Marion Spée.

CONCEPTS ABORDÉS

Univers du vivant

- B. Maintien de la vie
 - a. Caractéristiques du vivant
 - i. Décrire certaines caractéristiques communes à tous les êtres vivants (nutrition, relation, adaptation, reproduction)
 - b. Cellules végétales et animales
 - i. Définir la cellule comme étant l'unité structurale de la vie
 - ii. Nommer des fonctions vitales assurées par la cellule
 - iii. Distinguer une cellule animale d'une cellule végétale
 - c. Constituants cellulaires visibles au microscope
 - i. Identifier les principaux constituants cellulaires visibles au microscope (membrane cellulaire, cytoplasme, noyau, vacuoles)
 - ii. Décrire le rôle des principaux constituants cellulaires visibles au microscope
 - d. Intrants et extrants (énergie, nutriments, déchets)
 - i. Nommer des intrants cellulaires
 - ii. Nommer des extrants cellulaires
 - e. Osmose et diffusion
 - i. Distinguer l'osmose de la diffusion

RÉSUMÉ DE L'ARTICLE

Des nanorobots capables de livrer des substances anticancéreuses au cœur même des tumeurs, le tout guidé par un champ magnétique externe. Science-fiction ? Non ! Sylvain Martel, chercheur en nanomédecine, utilise des bactéries pour arriver à ses fins. Finaliste dans les découvertes de l'année 2016 de Québec Science, il explique la découverte qui a mené à sa nomination.

SUGGESTION D'AMORCE

Selon la Société Canadienne du Cancer, le cancer est responsable de 30,2% des décès au Canada, ce qui en fait la principale cause de décès, loin devant la deuxième cause de décès, les maladies du cœur (19,7%).

Demandez aux élèves quels sont ceux qui ont déjà perdu une personne proche à cause du cancer. Demandez à certains volontaires de partager leur expérience. Qui était cette personne, quel était son cancer, etc.

Informez les élèves que la recherche continue de progresser afin de trouver des remèdes à cette maladie. Un scientifique québécois a d'ailleurs fait une grande découverte dernièrement.

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.

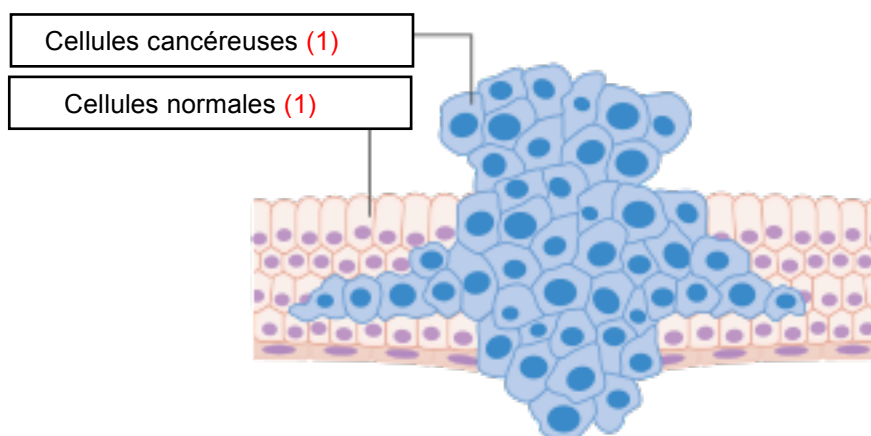
CORRIGÉ DU CAHIER DE L'ÉLÈVE

Dans le laboratoire de nanorobotique de Sylvain Martel, une salle donne un aperçu des hôpitaux de demain. Un lit robotisé peut circuler d'une plateforme à l'autre : de l'IRM pour repérer la tumeur, à la station de magnétotaxisme pour guider les bactéries vers elle, en passant par une station d'hyperthermie, capable d'ouvrir un instant la barrière hémato-encéphalique qui mène au cerveau et permettre aux agents de passer si la tumeur y est localisée.

1 **Magnetococcus marinus** : cette bactérie deviendra peut-être un outil indispensable pour traiter tous les cancers, mais comment ?

Pour bien comprendre comment cette petite bactérie de 1,5 μm pourrait aider à vaincre cette terrible maladie, étudions premièrement ce qu'est un cancer. (8 points)

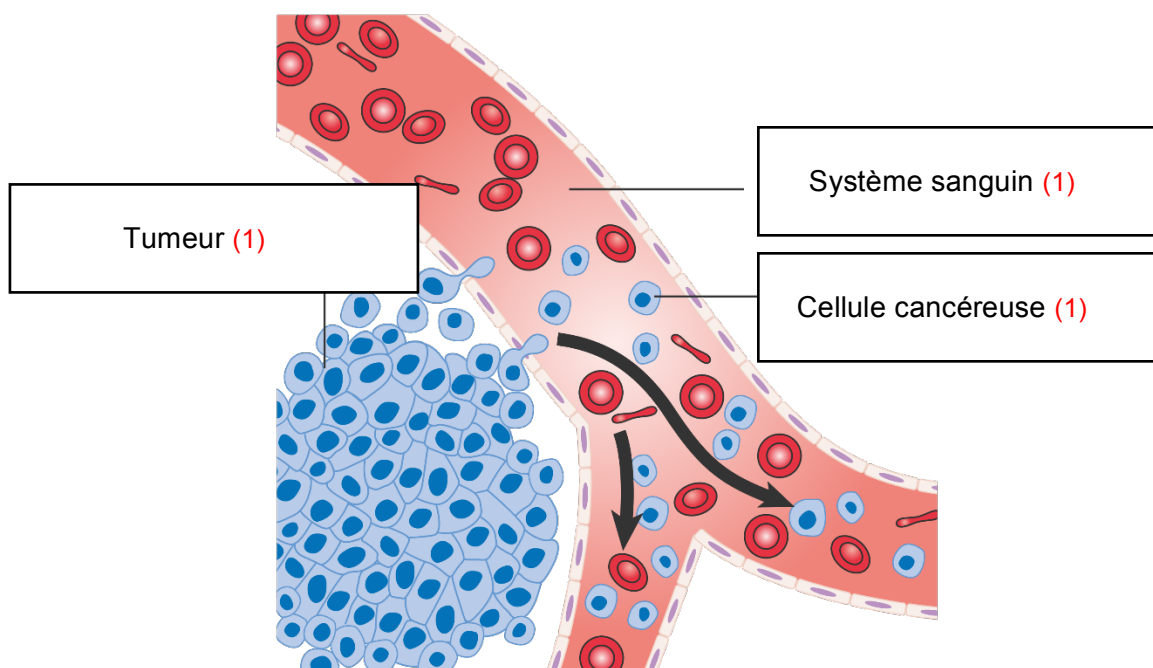
- a. Un cancer, ou une tumeur maligne, c'est la multiplication incontrôlée d'une cellule défectueuse. Cette multiplication est si importante que la survie de la personne en est menacée. D'après cette définition, identifie les cellules normales et les cellules cancéreuses dans ce schéma.



https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ADiagram_showing_a_tumour_forcing_its_way_through_normal_tissues_CRUK_082.svg

Par Cancer Research UK (Original email from CRUK) [CC BY-SA 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)], via Wikimedia Commons

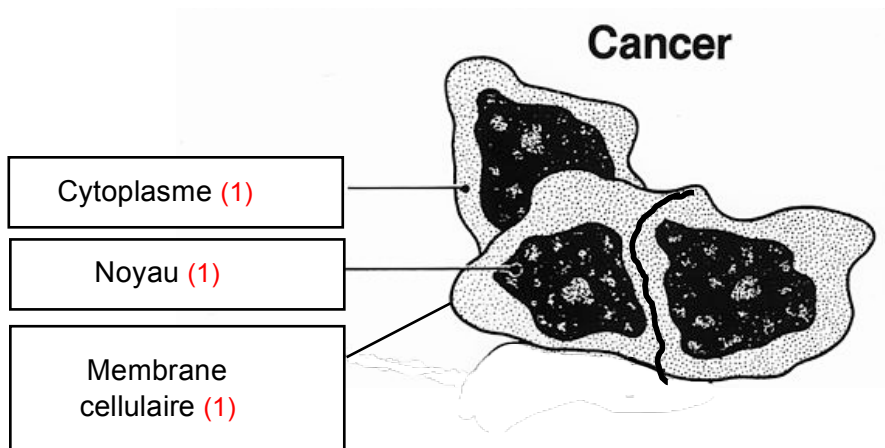
- b. Lorsque des cellules cancéreuses se détachent de la tumeur et passent dans le système sanguin, celles-ci peuvent se dupliquer ailleurs dans le corps, propageant ainsi le cancer dans d'autres parties du corps. On parle alors de métastases. Identifie, sur ce schéma la tumeur, le système sanguin et une cellule cancéreuse qui pourrait former une métastase.



https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ADiagram_showing_cancer_cells_spreading_into_the_blood_stream_CRUK_448.svg

Par Cancer Research UK uploader (Own work) [CC BY-SA 4.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)], via Wikimedia Commons

- c. Les cellules cancéreuses ont, la plupart du temps, un noyau plus gros et un cytoplasme plus petit que les cellules saines. Identifie chaque partie des cellules cancéreuses ci-dessous.



https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ANormal_and_cancer_cells_structure.jpg

Pae Pat Kenny (Illustrateur) [Domaine public], via Wikimedia Commons

- 2 La bactérie *Magnetococcus marinus* est équipée de magnétosomes. Ce sont des organites sensibles aux champs magnétiques et ces bactéries s'en servent pour s'orienter. Les scientifiques ont observé ce phénomène dès 1963 en étudiant des sédiments de tourbe. (4 points)

- a. Est-ce qu'une bactérie est vivante ? Justifie en utilisant les caractéristiques communes aux êtres vivants.

Une bactérie est vivante (1). Elle se nourrit, réagit et s'adapte à son environnement et elle se reproduit. (1)

- b. Quelle est l'unité de vie la plus petite ?

La cellule (1)

- c. Combien de cellules compte une bactérie de type *Magnetococcus marinus* ?

Une seule (1)

Par ses atouts naturels, elle est le véhicule tout indiqué pour transporter des agents anticancéreux. Quand une tumeur est active, elle consomme beaucoup d'oxygène, ce qui appauvrit son milieu immédiat... et fait le bonheur de notre bactérie ! « Les cœurs des tumeurs sont les parties les plus actives et les plus difficiles à soigner par les traitements classiques », rapporte Sylvain Martel.

3 Les bactéries, comme les cellules cancéreuses, interagissent avec leur milieu. Elles échangent des gaz et d'autres composés pour assurer leur survie. (5 points)

a. Quels sont les intrants d'une cellule cancéreuse chez l'humain ?

L'oxygène et le glucose (1)

b. Quels sont les extrants d'une cellule cancéreuse chez l'humain ?

Le gaz carbonique et l'eau (1)

c. Lors d'un cancer, les cellules défectueuses se multiplient plus rapidement que les cellules saines. Sachant cela, explique pourquoi les tumeurs sont pauvres en oxygène.

En se multipliant rapidement, les cellules cancéreuses consomment beaucoup d'intrants (1) ce qui affaiblit le milieu en oxygène. (1)

d. D'après toi, les zones cancéreuses sont riches en quoi?

En extrants. (Gaz carbonique et eau) (1)

4 La chimiothérapie est l'utilisation de substances chimiques pour traiter des maladies. Dans le langage courant, on utilise le terme chimiothérapie principalement pour parler d'un des traitements disponibles pour lutter contre le cancer. Cette thérapie consiste à injecter des agents anticancéreux dans le corps, mais seulement 1% à 2% d'entre eux atteignent leur cible. (8 points)

a. Selon toi et selon le texte, pourquoi seulement 1% à 2% des agents anticancéreux atteignent-ils la cible ?

Réponses variables.

Dans le texte, on mentionne que le cœur des tumeurs est difficile à rejoindre et que les agents anticancéreux se perdent dans les 100 000 km de réseau sanguin du corps humain.

Accepter toutes hypothèses logiques, un (1) point pour une hypothèse partiellement justifiée, deux (2) points pour une hypothèse bien justifiée.

- b. Lorsque les agents anticancéreux n'atteignent pas la tumeur, ils provoquent des effets secondaires indésirables ailleurs dans le corps. D'après tes connaissances ou en faisant une petite recherche, nomme au moins 2 effets secondaires de la chimiothérapie.
-

Plusieurs réponses possibles.

Perte de cheveux, nausée, vomissements, diarrhée, déshydratation, constipation fatigue, douleur, gain de poids...

Pour une liste plus complète, visitez le site de la société canadienne du cancer, www.cancer.ca

Un point par effet secondaire valable

2 points au total

- c. Dans la chimiothérapie traditionnelle, les agents anticancéreux quittent le système sanguin pour rejoindre les cellules du corps par diffusion. Explique ce phénomène.
-

La diffusion est le déplacement des molécules d'un soluté, ici les agents anticancéreux, d'une région où la concentration est élevée (le système sanguin) vers une région où la concentration est faible (les cellules du corps).

1 point pour une explication adéquate de ce qu'est la diffusion

1 point pour une relation adéquate entre la diffusion et la chimiothérapie

2 points au total

- d. Quelle est la différence entre l'osmose et la diffusion?
-

La diffusion est le déplacement du soluté d'un milieu plus concentré vers un milieu moins concentré, alors que l'osmose est le déplacement de molécules d'eau (ou de solvant) d'un milieu moins concentré en soluté vers un milieu plus concentré en soluté. (2)

Pour aller plus loin

Exercice de recherche et de réflexion

Dans mon temps...

Les cellules souches pour faire repousser des organes, les bactéries pour administrer et diriger des médicaments au bon endroit, des microbilles pour faire repousser des neurones, ce sont toutes des solutions prometteuses dans la médecine moderne. Qu'en est-il de la médecine du passé ?

La science médicale a grandement évolué et elle progresse toujours plus rapidement. Toutefois, elle a fait fausse route plusieurs fois. Certaines pratiques médicales du passé sont aujourd'hui ridiculisées.

Effectue une recherche pour trouver une pratique médicale qui n'est plus utilisée aujourd'hui. Puis, en te servant de tes connaissances scientifiques, réponds aux questions suivantes.

1. Quel est le nom de cette pratique ? (1 ligne)
2. Décris cette pratique. (5 lignes)
3. Qu'est-ce que les médecins pensaient guérir ? (3 lignes)
4. Pourquoi cette pratique n'est plus utilisée aujourd'hui ? (5 lignes)
5. Crois-tu qu'en 2100, nous trouverons certaines pratiques médicales d'aujourd'hui aussi ridicules que lorsque nous regardons certaines pratiques médicales d'hier ? Pourquoi? (5 lignes)

Comme élément de départ ou pour inspirer les élèves :

- La lobotomie
- Les saignées
- Sirop de charlatans et toniques
- Arracher les dents
- Bandages étanches pour blessures infectées
- Enlever la rate pour courir plus vite
- La cigarette pour traiter l'asthme
- Hystérectomie pour traiter « l'hystérie »

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