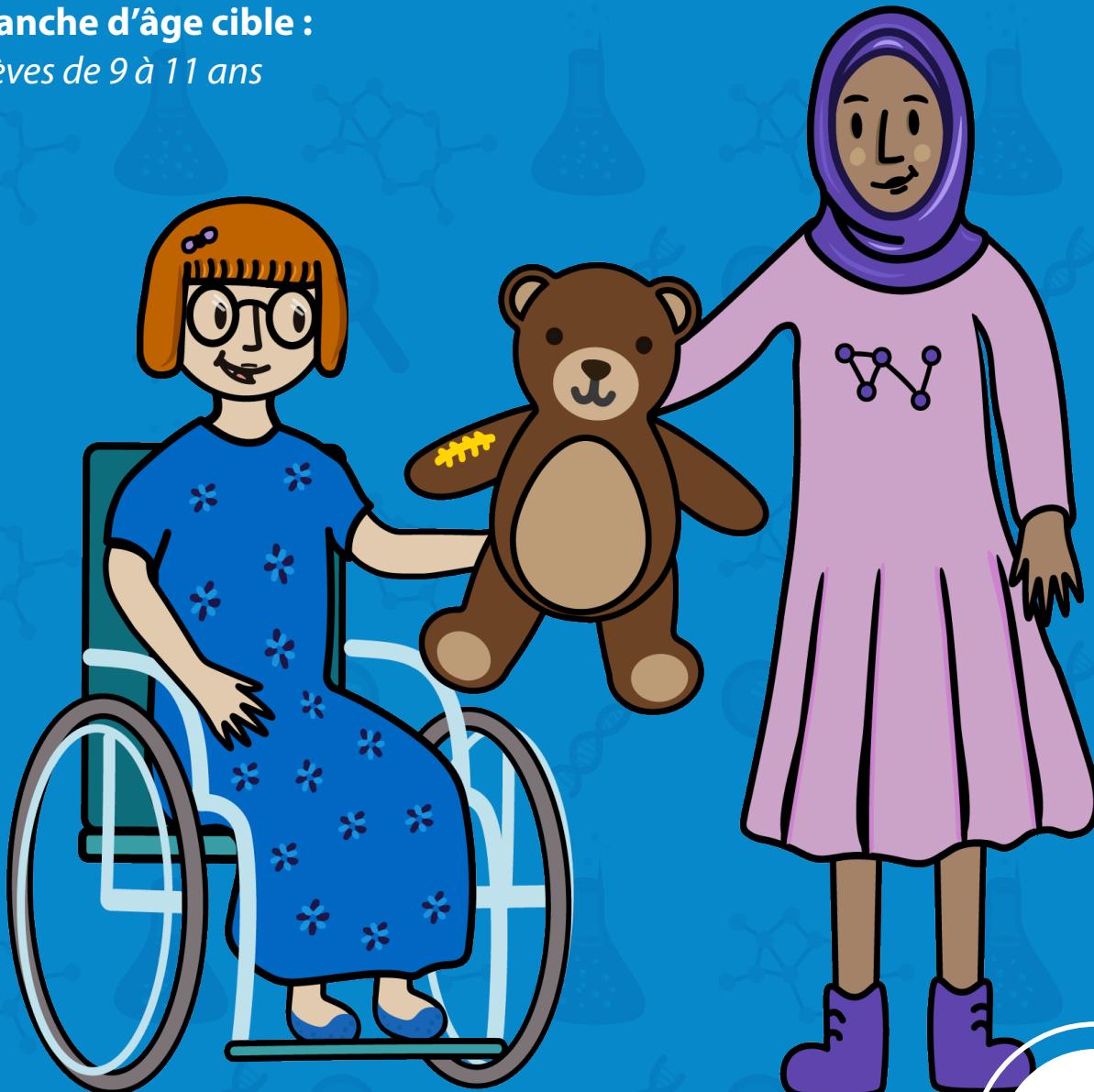


LA RÉDUCTION DE SUTURES

Tranche d'âge cible :
Élèves de 9 à 11 ans



STEM²D
.org



Smithsonian
Science Education Center



Johnson&Johnson

La réduction de sutures fait partie de la série d'activités pour les élèves étudiant les STEM2D. Le contenu et la présentation ont été développés par le Centre d'éducation scientifique du Smithsonian, dans le cadre de l'initiative STEM²D de Johnson & Johnson. Cette série propose un ensemble d'activités interactives, stimulantes et pratiques destinées aux filles et aux garçons du monde entier et âgés de 5 à 18 ans.

© 2020 Smithsonian Institution
Tous droits réservés. Première édition 2020.

Déclaration concernant les droits d'auteur

Aucune partie du présent module ni aucune activité dérivée du présent module ne peuvent être utilisées ou reproduites pour quelque motif que ce soit, en dehors d'un usage loyal, sans l'accord écrit du Centre d'éducation scientifique du Smithsonian.

Crédits :

Conception et couverture : Sofia Elian, Centre d'éducation scientifique du Smithsonian

Photos des fiches d'activité : Pezibear/Pixabay, joey333/iStock/Getty Images Plus, pixabay/pexels, skitterphoto/pexels, EvitaOchel/Pixabay, belchonock/iStock/Getty Images Plus

Photos du modèle de suture et photo de l'ours en gélatine : Ryan Seymour, Centre d'éducation scientifique du Smithsonian

La réduction de sutures

Le défi

Concevoir un modèle de suture qui présente des changements de propriétés visibles en raison d'une réaction chimique.

Tranche d'âge cible

Élèves de 9 à 11 ans

Description de l'activité

Les élèves conçoivent un modèle de suture et observent comment une réaction chimique peut modifier les propriétés de leur modèle. En utilisant l'exemple du modèle de suture Dynacord™ de Johnson & Johnson, les élèves comprendront mieux comment les réactions chimiques peuvent modifier les propriétés des objets pour améliorer la vie des hommes.

Matériel pour chaque élève :

- Deux bonbons gélifiés en forme de ver (5 cm de long)
- Quatre morceaux de carton (provenant d'une brique de lait) découpés en morceaux de 2,5 cm de côté
- Perforatrice ou ciseaux (à partager)
- Règle
- Fiche d'activité 1
- Fiche d'activité 2
- Crayon (à partager)
- Deux grands bols
- Eau, tiède ou chaude
- Sel de table
- Cuillère
- Papier journal ou essuie-mains en papier



Sécurité

Dans les salles de classe de sciences, ne pas manger ni porter à la bouche les matériaux. Ne pas toucher directement les matières chaudes ou en ébullition.

Informations générales

Il arrive que les hommes et les animaux se coupent ou se blessent. Certaines blessures ne nécessitent rien de plus qu'un pansement et un peu de temps pour guérir. D'autres, au contraire, ne peuvent malheureusement pas se cicatriser d'elles-mêmes. Les plaies profondes, longues, ouvertes, aux bords déchiquetés ou qui continuent de saigner après 15 minutes de compression ne guérissent souvent pas d'elles-mêmes. Les blessures localisées à des endroits délicats, comme sur le visage ou près d'une articulation (telle qu'une épaule ou un genou), peuvent également avoir du mal à guérir d'elles-mêmes. Une plaie qui ne peut pas guérir seule pose problème. Elle peut entraîner une infection et rendre la personne malade. Des ingénieurs et des médecins ont trouvé des solutions à ce problème. Ce sont les sutures et les agrafes. Les sutures sont des fils chirurgicaux utilisés pour traiter les coupures. Elles sont également utilisées pour refermer les plaies après une opération chirurgicale. Les agrafes sont de petits dispositifs médicaux qui peuvent être utilisés à la place des sutures.

Dynacord™ est un modèle particulier de suture, développé par les ingénieurs médicaux de J&J. Il est utilisé pour aider une épaule à guérir après une intervention chirurgicale. Il arrive parfois qu'un chirurgien ne soit pas en mesure de nouer la suture aussi serrée qu'il le faudrait. Si la suture est lâche, la plaie risque de ne pas guérir correctement. Mais avec l'utilisation de Dynacord™ à l'intérieur du corps, la suture se resserre, ce qui permet de traiter une plaie chirurgicale. Comment cette suture se resserre-t-elle d'elle-même ? Les produits chimiques de la suture et les produits chimiques qui se trouvent à l'intérieur du corps réagissent entre eux, ce qui modifie la taille de la suture. Voici donc un exemple de réaction chimique.



Illustration du Dynacord™ de Johnson & Johnson

Pour voir une vidéo en accéléré du Dynacord™, rendez-vous à l'adresse suivante :

<https://youtu.be/L1u2UrtpTbM>

Rencontre avec Chloe Symes, spécialiste en suture*

*Les plus jeunes élèves peuvent avoir besoin de l'aide d'un adulte pour lire cette section.

Comment avez-vous commencé votre carrière ?

J'ai fait des études en biologie à l'université et j'ai adoré ça. Cependant, je ne voulais pas travailler dans la recherche, et un ami m'a suggéré de travailler dans le domaine de l'équipement médical, car cela associe la science et le commercial. Je suis rentrée dans ce secteur et je ne l'ai jamais regretté ! Mon travail m'apporte beaucoup de satisfaction et je mets en pratique ma curiosité intellectuelle, ainsi que mon intérêt pour les sciences.



Pouvez-vous décrire votre travail ?

J'ai été responsable des produits de suture au Royaume-Uni. Je devais donc aider notre équipe commerciale en cas de questions techniques, intervenir lors des réunions organisées avec les chirurgiens et expliquer comment interagir au mieux avec les hôpitaux en matière de sutures. J'ai également établi le plan stratégique pour les sutures au Royaume-Uni et j'ai été responsable du lancement de nouveaux produits. Aujourd'hui, mon rôle couvre tous les produits de dispositifs médicaux, pas uniquement les sutures, bien qu'elles occupent encore une part importante de mon travail.

Qu'est-ce que vous trouvez le plus intéressant dans ce domaine ?

Savoir que vous travaillez pour une entreprise qui fabrique des produits qui viennent à bout des cancers, qui suturent le corps des gens, qui aident à éliminer les caillots de sang dans le cerveau des personnes lorsqu'elles sont victimes d'un accident vasculaire cérébral... Je pourrais continuer. Nous fabriquons des produits qui aident les médecins à faire leur travail et il y a de fortes chances que si vous connaissez quelqu'un qui a été hospitalisé pour une opération, il a probablement bénéficié d'une suture J&J.

En quoi les produits chimiques et les réactions chimiques sont-ils utiles pour la guérison ?

Les sutures synthétiques sont absorbées par hydrolyse, c'est-à-dire l'utilisation de molécules d'eau qui interagissent avec les atomes du matériel de suture pour les décomposer. En utilisant cette méthode de dégradation, nous pouvons ajuster la composition chimique des sutures afin de nous assurer qu'elles durent plus ou moins longtemps dans le corps avant de se dissoudre. Nous pouvons nous assurer que les sutures utilisées sur la peau se dissolvent dans le même temps qu'il faut à la peau pour guérir (environ une semaine chez une personne en bonne santé). Une suture utilisée sur le muscle abdominal, quant à elle, nécessite une composition chimique différente pour ne pas se dissoudre avant 6 à 8 semaines.

Rencontre avec Vivian Liang, spécialiste en suture*

*Les plus jeunes élèves peuvent avoir besoin de l'aide d'un adulte pour lire cette section.

Comment avez-vous commencé votre carrière ?

J'ai toujours eu beaucoup d'intérêt pour les sciences et les mathématiques. J'ai donc fait des études d'ingénieur. J'ai découvert différents métiers en effectuant des stages, en réalisant des recherches en laboratoire et en suivant différents cours pour découvrir ma passion. J'ai finalement rejoint Johnson & Johnson en tant que stagiaire. J'ai vraiment aimé mon travail et j'ai eu la chance de pouvoir commencer ma carrière en tant qu'ingénieur en Recherche et Développement.



Pouvez-vous décrire votre travail ?

Mon équipe travaille au développement de nouveaux dispositifs médicaux, y compris des sutures. Nous avons tous des domaines d'expertise différents (Qualité, Fabrication, Recherche et Développement, etc.) et ensemble nous concevons, créons, testons et commercialisons le produit. Concernant les sutures, nous sélectionnons les bons matériaux, évaluons les propriétés mécaniques et veillons à ce que la suture soit sûre et efficace pour une réparation.

Qu'est-ce que vous trouvez le plus intéressant dans ce domaine ?

Ce que je préfère dans le métier d'ingénieur, c'est de travailler avec une équipe aux compétences diverses pour donner vie à une idée. C'est tellement satisfaisant de pouvoir concilier la créativité, la science et la technologie dans le but de créer quelque chose qui aura un gros impact.

En quoi les produits chimiques et les réactions chimiques sont-ils utiles pour la guérison ?

Toutes les fonctions biologiques, y compris la guérison, peuvent être réduites à des réactions chimiques. Certains matériaux peuvent déclencher la migration des cellules vers la zone à réparer et favoriser le processus de guérison. Comprendre les réactions chimiques à l'origine de cette situation peut aider à la sélection des matériaux lors du processus de conception. Certains produits chimiques peuvent provoquer un processus de guérison, tandis que d'autres peuvent être nocifs s'ils sont implantés.

En quoi les produits chimiques et les réactions chimiques sont-ils utiles pour la guérison ?

Les matériaux pour les sutures sont sélectionnés en fonction de leur utilisation. Ils peuvent être naturels ou synthétiques, résorbables ou non résorbables. L'acier, la soie, le polyester et le collagène sont des exemples de matériaux utilisés. La suture Dynacord utilise même du sel !

Exposer la problématique : sujets de conversation

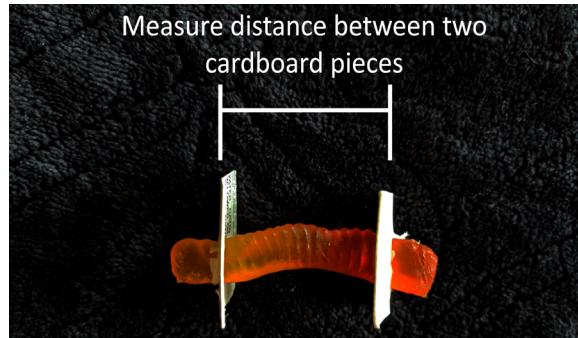
- Quelqu'un s'est-il déjà coupé ? Est-ce que quelqu'un a déjà été opéré ? (Introduire la question de la fermeture d'une plaie.)
- Quelqu'un a-t-il déjà eu des points de suture ?
- À votre avis, qu'est-ce qui provoque le resserrement du Dynacord™ ? Pourquoi est-ce important pour une suture ?
- Regardons ces deux images de vers gélifiés. Remarquez-vous des différences entre les deux ? À votre avis, pourquoi sont-ils différents ?
- Nous allons utiliser des bonbons gélifiés en forme de ver pour modéliser la façon dont les sutures peuvent utiliser des réactions chimiques pour aider un patient à guérir.

Instructions étape par étape

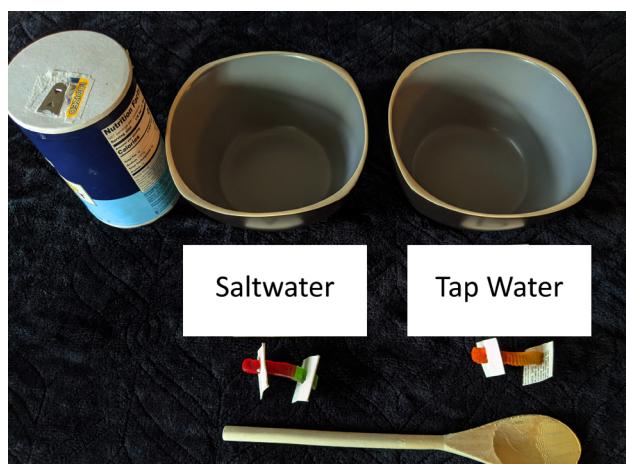
- Répartissez les élèves en groupes.
- Chaque élève se munit de deux vers gélifiés et de quatre morceaux de carton (provenant d'une brique de lait).
 - Expliquez que le ver gélifié est comme la suture Dynacord™ qui réagit aux produits chimiques présents dans son environnement, en réunissant les deux parties du corps (représentées par les morceaux de carton).
- Les élèves utilisent une perforatrice ou des ciseaux pour faire un petit trou au milieu de chacun des morceaux de carton.
- Ils écrivent leurs initiales sur l'un des morceaux de carton, ainsi que la lettre A.
- Puis, ils enfilent l'un des vers gélifiés dans les trous réalisés au centre de deux des morceaux de carton.



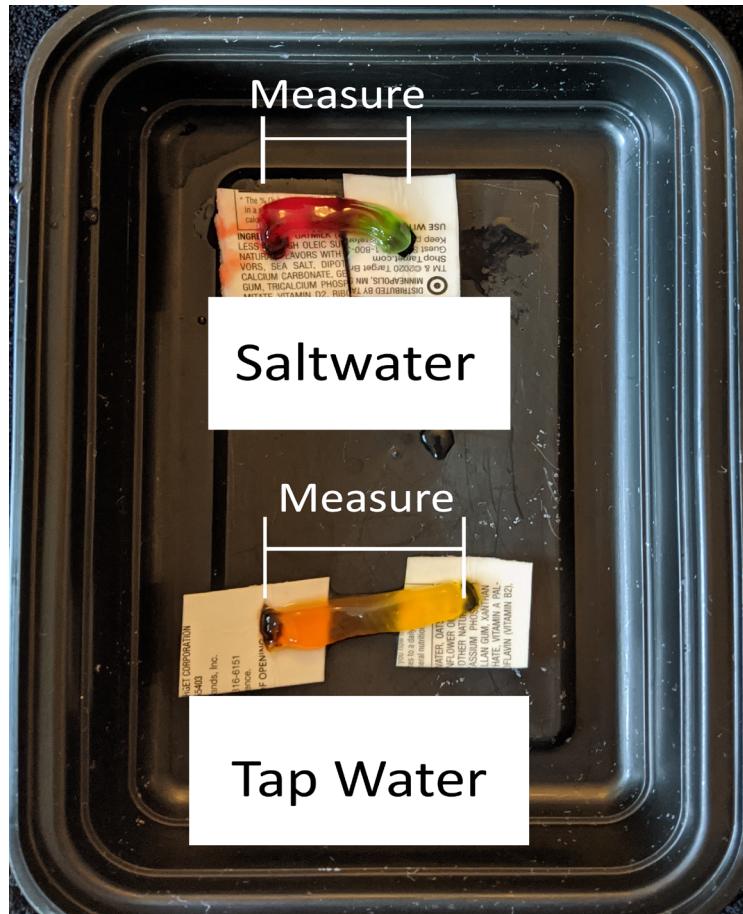
45 minutes.



- Demandez aux élèves de mesurer la distance entre les deux morceaux de carton à chaque extrémité du ver gélifié à l'aide d'une règle. Demandez aux élèves de noter la distance sur la fiche d'activité 1.
- Les élèves répètent ensuite les étapes précédentes avec le deuxième ver gélifié et les deux autres morceaux de carton. Ils écrivent leurs initiales ainsi que la lettre B sur l'un des morceaux de carton. Puis, ils notent la mesure entre les deux morceaux de carton sur la fiche d'activité 1.
- Préparez deux bols d'eau pour les modèles de suture des élèves. L'un des bols contient de l'eau tiède ou chaude avec suffisamment de sel mélangé pour provoquer la formation de cristaux de sel au fond du bol. Le deuxième bol ne contient que de l'eau tiède du robinet. Étiquetez un bol « eau salée » et l'autre bol « eau du robinet ».



- Placez les modèles de suture de vers gélifiés marqués de la lettre A dans le bol d'eau salée et ceux marqués de la lettre B dans le bol d'eau du robinet.
- Réglez un minuteur pour une durée de 30 à 45 minutes.
- Pendant le temps d'attente, demandez aux élèves d'écrire leurs prédictions pour chacun de leurs modèles de suture sur la fiche d'activité 1. Ils doivent également décrire les changements de propriétés qu'ils s'attendent à observer lorsqu'ils plongent leurs modèles dans chaque bol.
- Demandez aux élèves de partager leurs prédictions avec la classe. Ils travaillent ensuite sur la fiche d'activité 2, en identifiant les changements de propriétés de divers objets suite à une réaction chimique.
- Une fois que les élèves ont rempli la fiche d'activité 2, posez les questions suivantes :
 - Avez-vous déjà vu l'une de ces réactions chimiques auparavant ? Pouvez-vous nous dire à quelle occasion ?
 - Connaissez-vous des réactions chimiques semblables à celles indiquées sur la fiche d'activité 2 ? Décrivez l'objet avant la réaction chimique ? Décrivez-le après la réaction chimique ?
- Lorsque le minuteur s'arrête, utilisez une grande cuillère pour retirer les vers gélifiés des bols. Les élèves récupèrent leurs vers et mesurent à nouveau la distance entre les deux morceaux de carton. Ils ajoutent ces mesures à la fiche d'activité 1.
- Posez la question suivante :
 - Quelle suture de ver gélifié a rapproché les deux morceaux de carton ? Selon vous, quelle est la cause de ce changement ?
 - En quoi les deux vers gélifiés sont-ils différents l'un de l'autre ? En quoi sont-ils différents d'un ver gélifié normal ?



Vocabulaire

Réaction chimique : lorsque deux substances réagissent l'une avec l'autre, provoquant une transformation

Longueur : mesure d'un bout à l'autre

Propriété : caractéristique d'un objet

Point : une seule piqûre de fil

Suture : couture consistant à rapprocher les bords d'une plaie

Blessure : lésion corporelle qui entraîne généralement une rupture de la peau



Fiche d'activité 1

Avant la réaction chimique

Décrire les vers gélifiés avant la réaction chimique :

Distance du ver gélifié A

Distance du ver gélifié B

Après la réaction chimique

Distance du ver gélifié A

Distance du ver gélifié B

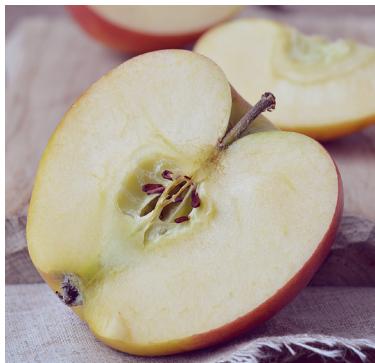
Décrire le ver gélifié A après la réaction chimique :

Décrire le ver gélifié B après la réaction chimique :

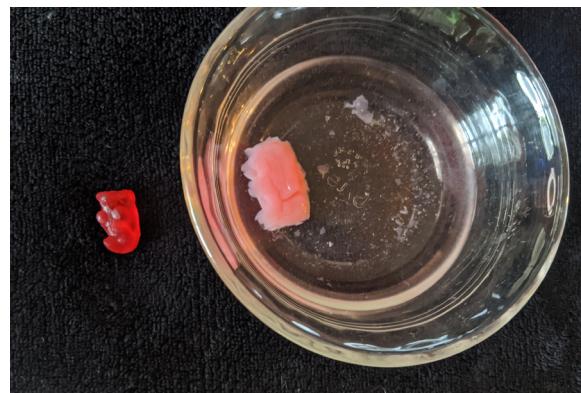
Fiche d'activité 2

Ces objets ont changé en raison d'une réaction chimique. Observez et notez la façon dont ils sont différents. Plusieurs réponses sont possibles.

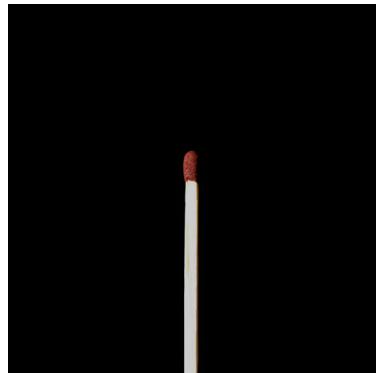
1. Une pomme est coupée en deux et laissée à l'air libre pendant une journée. Quels sont les effets sur la pomme ?



-
-
2. Un ourson gélifié est placé dans un bol de vinaigre. Quels sont les effets sur l'ourson gélifié ?



3. Vous mettez le feu à une allumette. Quels sont les effets sur l'allumette ?



4. Du bicarbonate de soude est mélangé à du vinaigre. Quels sont les effets sur le bicarbonate de soude ?





Smithsonian
Science Education Center

Johnson & Johnson