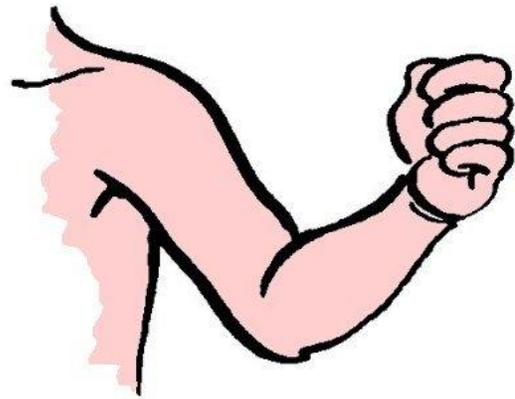


Situation d'apprentissage 1 : Lampe de bureau à bras articulé

Guide de l'enseignant



François Guay-Fleurent et Martin Lahaie
(modifiée par France Garnier)

Cours combiné
SCT-3061 (Le corps humain et la technologie)
et
SCT-3065 (Fabrique-moi ça)

Mars 2016

Description de la situation d'apprentissage

Cette situation a pour but de permettre à l'adulte de comparer un objet technologique de la vie de tous les jours à une partie du corps humain. Lors de cette analyse, il se familiarisera plus particulièrement, à certains concepts du système musculosquelettique et approfondira ses connaissances sur le langage des lignes, sur l'ingénierie mécanique et électrique et sur les matériaux.

À travers cette situation d'apprentissage, l'adulte développera également les compétences disciplinaires *Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques* par l'analyse d'une application sous l'angle de la technologie et *Communiquer à l'aide du langage utilisé en science et technologie* par l'interprétation et la production de messages à caractère scientifique et technologique.

Famille de situation :

- Expertise

Concepts qui feront l'objet d'un apprentissage lors de cette situation d'apprentissage :

- Système musculosquelettique :
 - Fonction des os, des articulations et des muscles
 - Types de muscles
 - Types de mouvements articulaires

Concepts préalables à cette situation d'apprentissage :

- Organisation de la matière :
 - Substance pure
 - Mélanges homogènes et hétérogènes
- Langage des lignes :
 - Tracés géométriques

- Standards et représentations (schémas et symboles des schémas de principes et électriques)
- Ingénierie mécanique :
 - Fonctions types
 - Liaisons types des pièces mécaniques
 - Fonctions, composants et utilisation des systèmes de transmission du mouvement
 - Fonctions, composants et utilisation des systèmes de transformation du mouvement
- Ingénierie électrique :
 - Fonction d'alimentation
 - Fonction de conduction, d'isolation et de protection
 - Fonction de commande
- Matériaux :
 - Propriétés mécaniques
 - Types et propriétés des matériaux
 - Contraintes des matériaux

Ressources utiles :

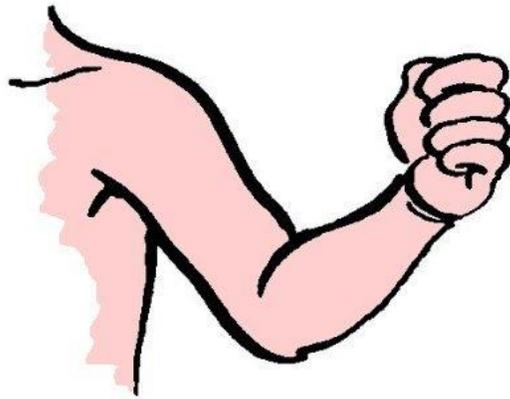
- Animation *Les mécanismes 5.5*, Centre de développement pédagogique pour la formation générale en science et technologie (CDP, <http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/previews/mecanismes>).
- Système musculosquelettique :
 - *L'essentiel 3*, collection *Observatoire*, Cahier de savoirs et d'activités, programme ST et ATS, ERPI, p. 136-146 (toutes les notions nécessaires pour répondre aux questions sont présentes sauf les notions sur les leviers, question 18).
 - *Évolution*, cahier d'apprentissage (savoirs, activités et laboratoires), 1^{re} année du 2^e cycle du secondaire, CEC, p. 281-285 (surtout la section sur les leviers, question 18).
 - *Science-tech au secondaire*, Cahier d'apprentissage, 1^{re} année du 2^e cycle, Éditions Grand Duc, p. 83-98 (surtout la section sur les leviers, p. 96-97).
 - *C'est pas sorcier - Muscles et souplesse : c'est pas de la gonflette*, France 3, 26 min., <https://www.youtube.com/watch?v=XKwLo8HKE5Y>.
 - *C'est pas sorcier - Squelette : les sorciers tombent sur un os*, France 3, 26 min., <https://www.youtube.com/watch?v=lzbcwsHy4v8>.
 - *L'importance des leviers*, La performance sportive en fonction du sexe, <http://laperformancesportivetpe.skyrock.com/2.html>
 - Le corps humain virtuel, ikonet.com : <http://www.ikonet.com/fr/sante/corpshumainvirtuel/index.php>

Tableau synthèse de la SA

Lampe de bureau à bras articulé

Compétences disciplinaires	Domaines généraux de formation	Compétences transversales	Connaissances « préalables »	Connaissances à acquérir
<p>Compétences 2 : Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> Situer une application dans son contexte Analyser une application sous l'angle de la technologie Construire son opinion sur la qualité de l'application <p>Compétences 3 : Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie.</p> <ul style="list-style-type: none"> Interpréter des messages à caractère scientifique et technologique Produire des messages à caractère scientifique et technologique 	<p>Environnement et consommation</p> <ul style="list-style-type: none"> Étude d'un produit de consommation 	<p>Ordre intellectuel</p> <ul style="list-style-type: none"> Exploiter l'information <p>Ordre de la communication</p> <ul style="list-style-type: none"> Communiquer de façon appropriée <p>Ordre méthodologique</p> <ul style="list-style-type: none"> Se donner des méthodes de travail efficaces 	<p>Univers matériel</p> <ul style="list-style-type: none"> Organisation de la matière <ul style="list-style-type: none"> Substance pure Mélanges homogènes et hétérogènes <p>Univers technologique</p> <ul style="list-style-type: none"> Langage des lignes <ul style="list-style-type: none"> Tracés géométriques Standards et représentations Ingénierie mécanique <ul style="list-style-type: none"> Fonctions types Liaisons types des pièces mécaniques. Fonction, composants et utilisation des systèmes de transmission du mouvement. Fonction, composants et utilisation des systèmes de transformation du mouvement. Ingénierie électrique <ul style="list-style-type: none"> Fonction d'alimentation. Fonction de conduction, d'isolation et de protection. Fonction de commande. Matériaux <ul style="list-style-type: none"> Contraintes Propriétés mécaniques Types et propriétés 	<p>Univers vivant</p> <ul style="list-style-type: none"> Système musculosquelettique (os, articulations, muscles) <ul style="list-style-type: none"> Fonction des os, des articulations et des muscles. Types de muscles. Types de mouvements articulaires.

Cours combiné
SCT-3061 (Le corps humain et la technologie) et
SCT-3065 (Fabrique-moi ça)



Lampe de bureau à bras articulé

Cahier de l'adulte

Nom : _____

Date : _____

François Guay-Fleurant et Martin Lahaie
(modifié par France Garnier)

Mars 2016

Introduction

Une lampe de bureau à bras articulé présente certaines similitudes avec le fonctionnement du bras humain. Dans un premier temps, tu feras l'analyse technologique de cette lampe. Ensuite, nous t'inviterons à faire un parallèle entre la structure et le fonctionnement de la lampe et celles d'un bras humain.

Lors de cette situation d'apprentissage, tu approfondiras plus particulièrement les concepts suivants :

- Organisation de la matière :
 - Substance pure
 - Mélanges homogènes et hétérogènes

- Langage des lignes :
 - Tracés géométriques
 - Standards et représentations (schémas et symboles des schémas de principes et électriques)

- Ingénierie mécanique :
 - Fonctions types
 - Liaisons types des pièces mécaniques
 - Fonctions, composants et utilisation des systèmes de transmission du mouvement
 - Fonctions, composants et utilisation des systèmes de transformation du mouvement

- Ingénierie électrique :
 - Fonction d'alimentation
 - Fonction de conduction, d'isolation et de protection
 - Fonction de commande

- Matériaux :
 - Propriétés mécaniques
 - Types et propriétés des matériaux
 - Contraintes des matériaux

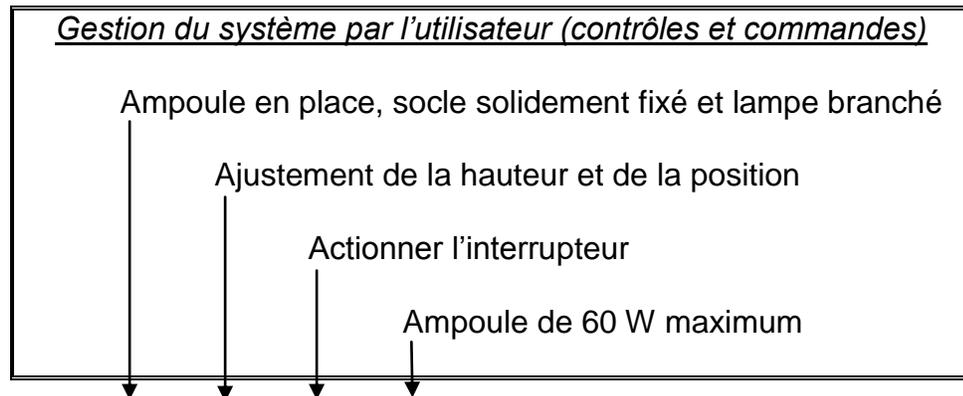
Et tu apprendras les notions suivantes en lien avec le système musculosquelettique :

- Fonction des os, des articulations et des muscles
- Types de muscles
- Types de mouvements articulaires

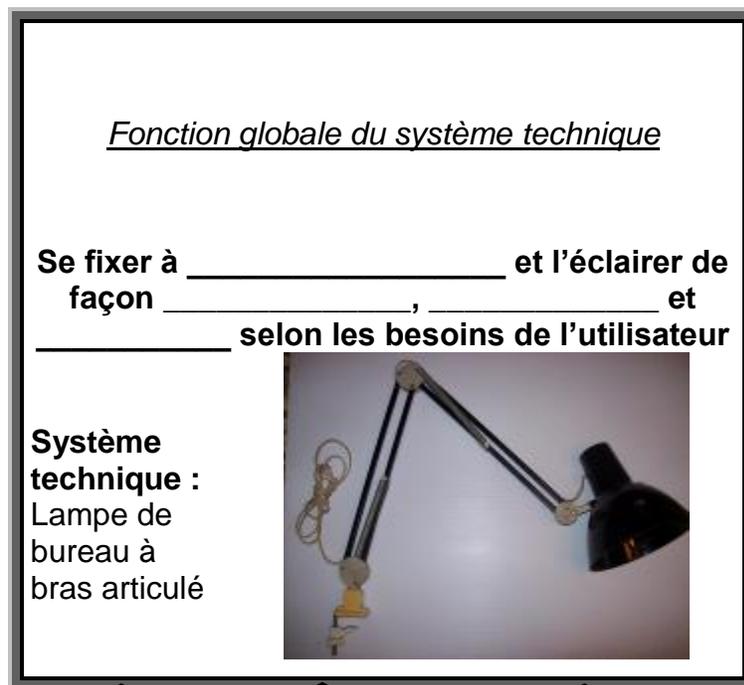
Voici les ressources qui te seront utiles :

- Animation *Les mécanismes 5.5*, Centre de développement pédagogique pour la formation générale en science et technologie (CDP, <http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/previews/mecanismes>).
- Système musculosquelettique :
 - *L'essentiel 3*, collection *Observatoire*, Cahier de savoirs et d'activités, programme ST et ATS, ERPI, p. 136-146 (toutes les notions nécessaires pour répondre aux questions sont présentes sauf les notions sur les leviers, question 18).
 - *Évolution*, cahier d'apprentissage (savoirs, activités et laboratoires), 1^{re} année du 2^e cycle du secondaire, CEC, p. 281-285 (surtout la section sur les leviers, question 18).
 - *Science-tech au secondaire*, Cahier d'apprentissage, 1^{re} année du 2^e cycle, Éditions Grand Duc, p. 83-98 (surtout la section sur les leviers, p. 96-97).
 - *C'est pas sorcier - Muscles et souplesse : c'est pas de la gonflette*, France 3, 26 min., <https://www.youtube.com/watch?v=XKwLo8HKE5Y>.
 - *C'est pas sorcier - Squelette : les sorciers tombent sur un os*, France 3, 26 min., <https://www.youtube.com/watch?v=lzbcwsHy4v8>.
 - *L'importance des leviers*, La performance sportive en fonction du sexe, <http://laperformancesportivetpe.skyrock.com/2.html>.
 - Le corps humain virtuel, ikonet.com : <http://www.ikonet.com/fr/sante/corps humain virtuel/index.php>.

1. À l'aide de la liste des termes au bas de cette page, complète l'analyse systémique suivante :



Besoin :
Surface de travail
éclairée



Besoin satisfait :
Surface de travail
éclairée



Déchets

- _____
- _____

↑
Énergie

↑
Énergie

↑

Liste de termes :

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| • Ampoule brûlée | • Dirigeable |
| • Ampoule de 60W maximum | • Électrique |
| • Bien | • Humaine |
| • Chaleur | • Mal |
| • Contrôlable | • Une surface de travail |
| • Directionnelle | |

2. Ce bras bouge d'une façon bien particulière. En effet, malgré les déplacements qu'on impose au bras de la lampe, cette dernière continue d'éclairer la table de travail.



Visionne la vidéo *video_effet_doubles_membrures_2.wmv* ainsi que l'animation *Les mécanismes 5,5* du Centre de développement pédagogique à l'adresse suivante pour en savoir davantage sur ce mécanisme:

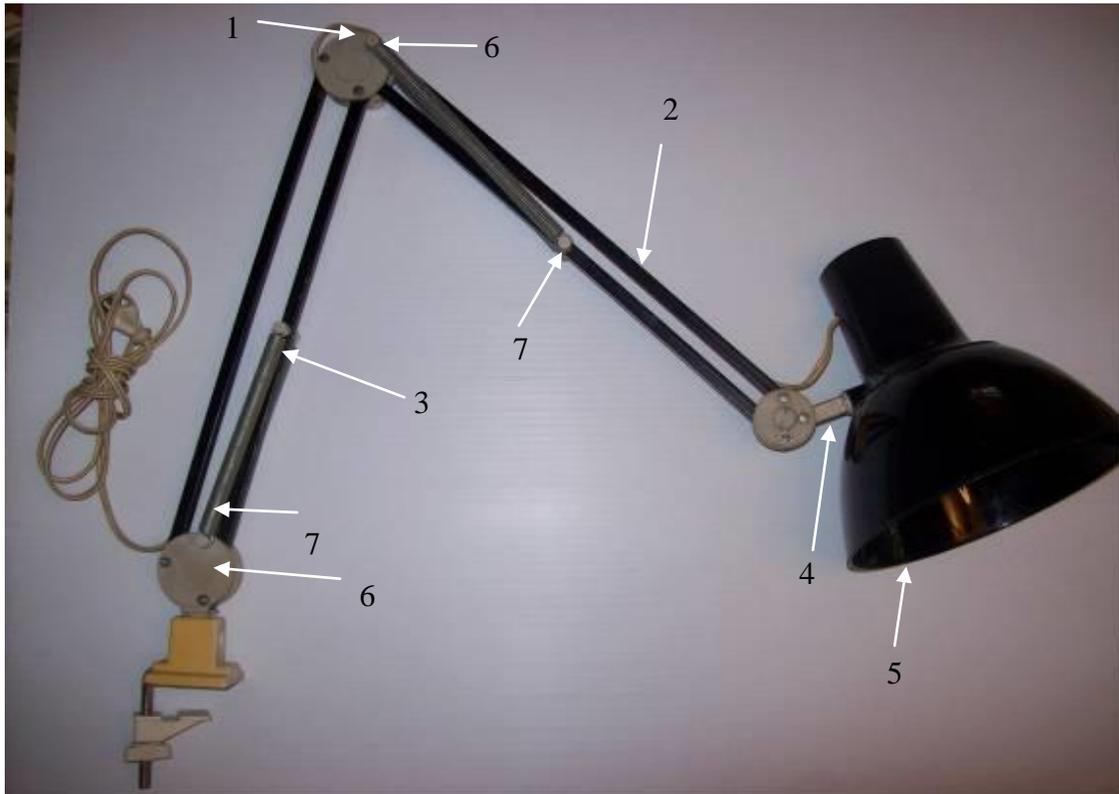
<http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/previews/mecanismes/>.

Pour y accéder, clique sur le menu déroulant, en haut au centre, et sélectionnez « **2.2 Quelques mouvements complexes** ». L'animation souhaitée suit immédiatement celle du mouvement hélicoïdal.

Nomme le mouvement complexe qu'effectue la lampe pour qu'elle continue d'éclairer la table tout en se déplaçant et décris ce qui caractérise ce mouvement :

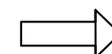
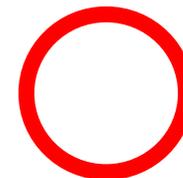
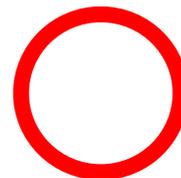
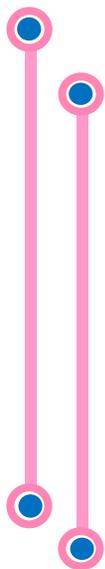
3. Dans le fichier Word *Exercice3 Schéma de principes.doc*, reconstitue le schéma de principes du bras articulé ainsi que les mouvements associés aux pièces mobiles lors de son fonctionnement. Les symboles de mouvements peuvent être utilisés plus d'une fois et tu peux changer leur orientation. (Si tu n'as pas accès à ce fichier, dessine le schéma de principes en reproduisant les illustrations proposées ci-dessous.)

Description des pièces :



1. Jointures
2. Membrures
3. Ressorts
4. Membrane de l'abat-jour
5. L'abat-jour
6. Boulons ou vis
7. Ancrages

Exercice 3 : Illustrations du fichier *Exercice3 Schéma de principes* :



Force d'action



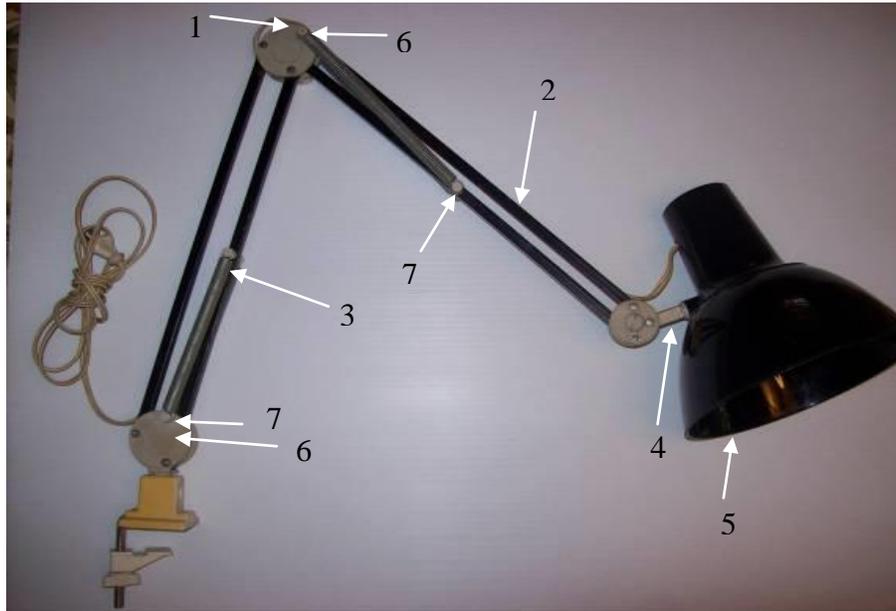
Mouvement de rotation bidirectionnelle



Mouvement curviligne

3. Schéma de principes :

Effectue l'étude de construction de la lampe en répondant aux questions suivantes :



5. Détermine, selon la photo, les matériaux utilisés dans la fabrication du bras articulé.

Pièces	Matériaux	Propriétés mécaniques
1. Jointures		Légèreté, rigidité
2. Membrures		Légèreté, résistance à la fatigue
3. Ressorts		Dureté, ténacité
4. Membrane de l'abat-jour		Légèreté, rigidité
5. L'abat-jour		Légèreté, résistance aux températures élevées
6. Boulons ou vis		Résistance à l'usure, dureté
7. Ancrages		Rigidité

Liste des matériaux :

- Thermoplastique
- Acier

6. Est-ce que l'acier est une substance pure ou un mélange ? Pourquoi ? Si c'est un mélange, est-il homogène, hétérogène ou est-ce un colloïde?

7. Identifie le type de liaison et ses caractéristiques, pour chaque couple de pièces dans le tableau ci-dessous.

Liste de termes :

Pivot	Pivot-glissant	Hélicoïdal	Encastrement	glissière
-------	----------------	------------	--------------	-----------

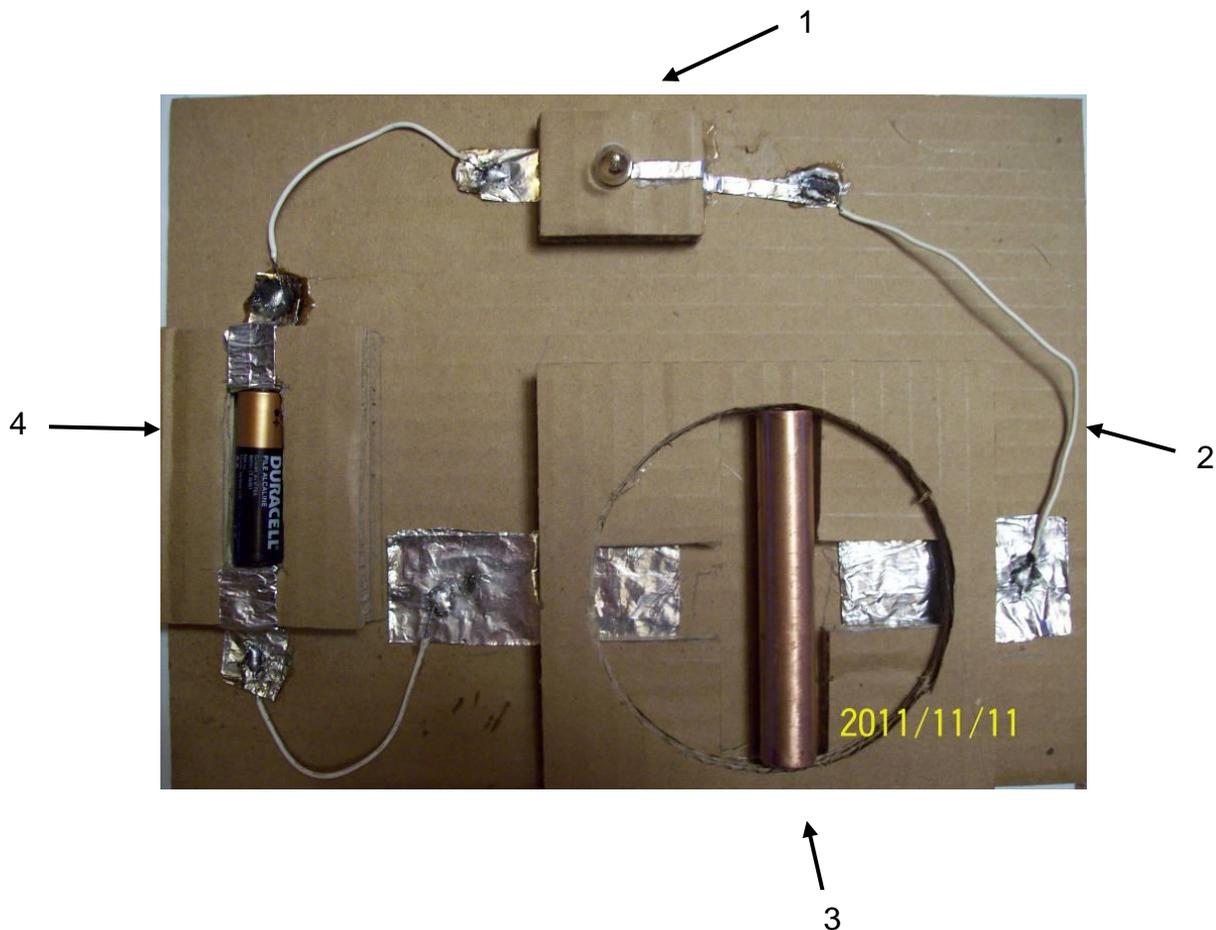
Pièces liées	Types de liaison	Caractéristiques	Organes de liaison
Jointure/membrure 			Boulon
Jointure/socle 			
Ancrage/ressort 			Boulon
Pivot/membrure 			Boulon
Membre de l'abat-jour/abat-jour 			Goupille

8. Pour chaque couple de pièces ci-dessous, identifiez le type de guidage selon sa description.

Pièces	Type de guidage	Description
Jointure/membrure 		La vis sert de pivot pour le mouvement de rotation de la membrure. La jointure qui est fixée par des boulons empêche le mouvement en translation.
Jointure/socle 		Le socle sert de pivot-glissant qui permet un mouvement de rotation de la lampe et bloque le mouvement de translation.
Ancrage/ressort 		Le ressort tourne librement autour de l'ancrage et est encastré sur l'ancrage afin d'éviter le mouvement de translation.
Pivot/membrure 		La vis sert de pivot pour le mouvement de rotation de la membrure et empêche le mouvement en translation.
Membrure de l'abat-jour/abat-jour 		La membrure de l'abat-jour sert de guidage en rotation et une butée de plastique moulée dans l'abat-jour limite le mouvement à 360 degrés afin d'éviter d'entortiller le fil électrique. De plus, la goupille empêche le mouvement en translation de l'abat-jour.

La lampe à bras articulé ne servirait à rien si elle n'était pas jumelée à un circuit électrique. Pour bien comprendre son fonctionnement, réponds aux questions suivantes :

9. À partir du démonstrateur du circuit électrique de la lampe suivant :



a) Identifie ses composantes et leur fonction électrique :

Numéro	Composantes	Fonctions
1		
2		
3		
4		

b) Définis les fonctions électriques suivantes :

Fonctions	Définition
Fonction d'alimentation	
Fonction de conduction	
Fonction d'isolation	
Fonction de protection	
Fonction de commande	

c) Dessine le schéma électrique de la lampe à l'aide des symboles ci-dessous.



Ampoule



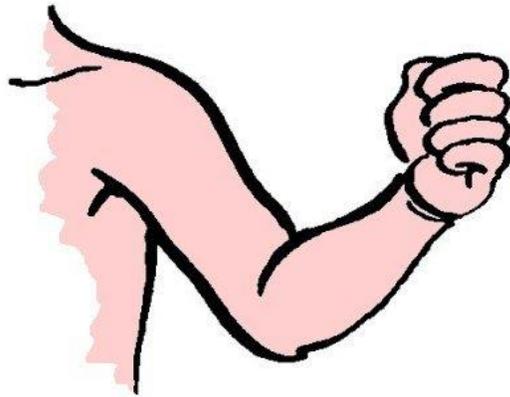
Source de courant alternatif



Interrupteur

Y a-t-il des ressemblances avec le bras humain ?

Réponds aux questions suivantes.



10. Associe les composantes du bras humain qui « ressemblent » à celles du bras articulé de la lampe.

Bras articulé	Bras humain
Jointure	
Membrure	
Ressort	
Boulon ou vis	
Ancrage	

Lis les extraits suivants sur le système musculosquelettique et effectue les exercices pour répondre plus facilement aux questions ci-dessous :

- *C'est pas sorcier - Muscles et souplesse : c'est pas de la gonflette*, France 3, 26 min., <https://www.youtube.com/watch?v=XKwLo8HKE5Y>.
- *C'est pas sorcier - Squelette : les sorciers tombent sur un os*, France 3, 26 min., <https://www.youtube.com/watch?v=lzbcwsHy4v8>.

- *L'essentiel 3*, collection *Observatoire*, Cahier de savoirs et d'activités, programme ST et ATS, ERPI, p. 136-146 (tout sauf les notions sur les leviers, question 18).
- *Évolution*, cahier d'apprentissage (savoirs, activités et laboratoires), 1^{re} année du 2^e cycle du secondaire, CEC, p. 281-285 (surtout la section sur les leviers pour répondre à la question 18).

ou

- *Science-tech au secondaire*, Cahier d'apprentissage, 1^{re} année du 2^e cycle, Éditions Grand Duc, p. 83-98 (surtout la section sur les leviers, p. 96-97).

11. Nomme les trois os qui composent le bras et leur emplacement.

Os	Emplacement

12. Que retrouve-t-on généralement à l'intérieur d'un os long ?

13. Nomme deux différences et deux ressemblances entre la membrure et l'os.

Différences	Ressemblances

14. Nomme les fonctions des os associées à la description ci-contre.

Fonctions	Description
	Présente dans la cavité de certains os, la moelle osseuse produit les éléments figurés du sang comme les globules rouges et les globules blancs ainsi que les plaquettes sanguines.
	Le tissu osseux représente une réserve de minéraux, principalement de calcium et de phosphore. Des échanges se font régulièrement entre les os et le sang pour combler les besoins de l'organisme en minéraux et maintenir des niveaux adéquats.
	Les os protègent les organes internes. Par exemple, les os du crâne protègent l'encéphale.
	Les os forment une structure rigide qui constitue la charpente de tous les êtres humains. Ils servent aussi de support ou de point d'ancrage aux organes mous dont le cœur et les poumons.
	Les os forment une structure rigide et flexible. En effet, sous l'action des muscles, ils agissent comme des leviers. C'est ce qui nous permet de nous déplacer et de soulever une partie de notre corps.

15. Quelle est la différence entre l'articulation de l'épaule et celle du coude ?

16. Est-ce le même principe pour la lampe à bras articulé ?

17. Laquelle des deux articulations de l'épaule et du coude permet le plus de liberté de mouvements ? Explique.

18. Quel type de mouvement effectue le bras quand il se plie ? Est-ce le même mouvement que l'épaule ?

19. À quel type de levier ressemble l'articulation du milieu du bras articulé de la lampe ? Est-ce le même que le coude du bras humain ?

Les muscles, quelle belle invention!

20. Complète le tableau suivant :

Description	Types de muscles		
	Muscles squelettiques	Muscles lisses	Muscle cardiaque
Volontaires ou involontaires?			
Grandeur de la force			
Endurance			
Où les retrouve-t-on?			

21. Quelle est la différence entre un tendon et un ligament ?

22. Nomme trois des muscles qui composent le bras et leur emplacement.

Muscles	Emplacement

23. Décris les fonctions des muscles.

Fonctions	Description
Production du mouvement	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Maintien de la posture	<hr/> <hr/>
Stabilisation des articulations	<hr/> <hr/>
Dégagement de chaleur	<hr/> <hr/>

24. Décris le mécanisme qui permet la flexion du coude de la lampe et celui du bras du corps humain.

Coude de la lampe	Coude du bras