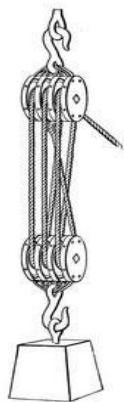


Nom: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

## Guide d'exploration de l'étudiant : Laboratoire de poulies

**Vocabulaire:** charge, conservation d'énergie, efficacité, force appliquée, force produite, friction, gain mécanique, machine simple, palan, poulie, système de poulies, travail.



**Questions de connaissances acquises** (À répondre avant de commencer le Gizmo.)

Une **poulie** est une roue avec un sillon qui permet d'y enrouler une corde. L'image à gauche démontre un **système de poulies** ou un **palan**.

1. Pourquoi utiliser un système de poulies afin de lever des objets lourds?

\_\_\_\_\_

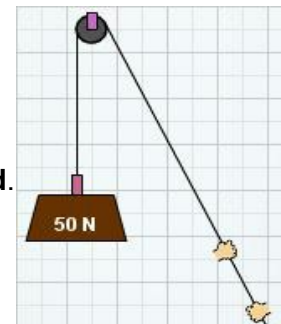
2. Nomme quelques endroits où tu as vu des poulies au travail. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Pour se pratiquer avec le Gizmo

Le Gizmo *Pulley Lab*<sup>TM</sup> démontre comment les poulies facilitent le travail de lever des charges lourdes. Pour débuter, vérifie que les paramètres suivants sont présents dans le Gizmo:

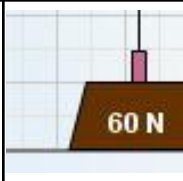
- La configuration de la poulie (**Pulley configuration**) est à **1 fixed**.
- **Ideal pulleys (0.0 N)** est sélectionné.
- Le poids (**Weight**) est à 50 N (50 Newtons), et l'efficacité (**Efficiency**) est à 100%.



Afin de produire une **force appliquée**, déplace le dynamomètre dans la section **Input force** vers la droite. Augmente tranquillement la force jusqu'à ce que la charge de 50 N commence à bouger.

1. Quelle est la force minimum requise pour de déplacer une charge de 50 N avec une poulie fixe? \_\_\_\_\_
2. Change l'option de **Pulley configuration** à **1 fixed, 1 moveable**. Déplace encore une fois le dynamomètre vers la droite jusqu'à ce que la charge se déplace.
  - A. Quelle est la force nécessaire pour lever une charge de 50 N avec ce système de poulies? \_\_\_\_\_
  - B. Donne un avantage d'utiliser un système de poulies. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

<b>Activité A:</b> <b>Gain mécanique</b>	<u>Préparation du Gizmo:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choisis la configuration de poulie <b>1 fixed</b> .</li> <li>• Change le poids (<b>Weight</b>) à 60 N et l'efficacité (<b>Efficiency</b>) à 100%.</li> <li>• Une calculatrice est nécessaire pour cette activité.</li> </ul>	
---	--	---

**Introduction:** Une poulie est un exemple d'une **machine simple**. Plusieurs machines simples sont utiles puisqu'elles permettent à l'utilisateur de lever des charges lourdes en utilisant moins de force que si elles étaient levées directement. Le **gain mécanique** d'une machine est la mesure de cet avantage.

**Question: Quel est le gain mécanique de chaque système de poulies?**

1. Prédis: Comment la force appliquée sur la charge sera-t-elle affectée par l'ajout de poulies?

---

2. Données: Avec la charge (**Weight**) ajustée à 60 N et l'efficacité (**Efficiency**) ajustée à 100%, détermine la force appliquée minimum requise pour lever la charge avec chaque système de poulies. Remplis ensuite le tableau ci-dessous en t'assurant d'ajouter les unités de mesure.

Système de poulies	Poids (N)	Force appliquée minimum (N)
1 fixe	60 N	
1 fixe, 1 folle*	60 N	
2 fixes, 2 folles*	60 N	
3 fixes, 3 folles*	60 N	

\* Une poulie folle est appelée **moveable** dans le Gizmo

3. Résume: Quel est l'effet de l'ajout de poulies dans le système sur la force appliquée?

---

4. Analyse: Compare la force appliquée au nombre de poulies dans chaque système. Peux-tu observer une tendance? Si oui, décris-là. \_\_\_\_\_

---

5. Applique: Quelle force appliquée sera nécessaire pour lever une charge de 100N avec un système de poulies composé de deux poulies fixes et deux poulies folles? \_\_\_\_\_

Vérifie ta réponse avec le Gizmo. Quelle est la force appliquée réelle? \_\_\_\_\_

### Activité A (suite)

6. Calcule: Le gain mécanique d'un système de poulies ou un palan est égal à la **force produite** ( $F_p$ ) divisée par la force appliquée ( $F_a$ ) :


$$GM = \frac{F_p}{F_a}$$

La force appliquée (**input force**) et la force produite (**output force**) pour chaque palan sont indiquées dans le coin inférieur droit du Gizmo. Utilise le Gizmo afin de déterminer  $F_a$  et  $F_p$  pour chaque palan. Dans chaque cas, utilise la force appliquée nécessaire pour lever une charge de 60N.

Palan	Force appliquée (N)	Force produite (N)	Gain mécanique
1 fixe			
1 fixe, 1 folle*			
2 fixes, 2 folles*			
3 fixes, 3 folles*			

\*Une poulie folle est appelée **moveable** dans le Gizmo

7. Établis une règle: Quelle est la relation entre le gain mécanique et le nombre de poulie dans le palan? \_\_\_\_\_
8. Applique: Imagine un palan avec quatre poulies fixes et quatre poulies folles.
- A. Quel serait le gain mécanique de ce palan? \_\_\_\_\_
- B. En utilisant ce palan, calcule la quantité de force appliquée nécessaire pour lever une charge de 500N. \_\_\_\_\_
9. Réfléchis et discute: Jusqu'à date, les poulies utilisées dans les systèmes étaient des poulies idéales. Selon toi, quelles différences verrait-on si on utilisait des vraies poulies? Explique comment des systèmes de poulies réels affecteraient les gains mécaniques.
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

<b>Activité B:</b> <b>Travail et Énergie</b>	<u>Préparation du Gizmo:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choisis le système de poulies <b>1 fixe</b>.</li> <li>• Ajuste la charge (<b>Weight</b>) à 80 N et l'efficacité (<b>Efficiency</b>) à 100%.</li> <li>• Une calculatrice est nécessaire pour cette activité.</li> </ul>	
---	--	---

**Introduction:** La loi de la **conservation d'énergie** énonce que dans un système fermé, l'énergie totale est constante. En d'autres mots, l'énergie ne peut se créer ni se détruire.

**Question: Comment les systèmes de poulies peuvent-ils démontrer la loi de la conservation de l'énergie?**

1. Observe: Lève une charge de 80 N avec différents systèmes de poulies. Remarque la longueur de la pile de corde derrière les mains. Qu'arrive-t-il à cette pile lorsqu'on ajoute des poulies dans le système?

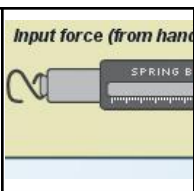
2. Données: Lève la charge de 80N jusqu'au sommet avec chaque système de poulies. Dans chaque cas, note la force appliquée, la longueur de la corde empilée, la force produite et la hauteur de la charge dans le tableau ci-dessous. Inclus toutes les unités.

Système de poulies	Force appliquée (N)	Distance appliquée (m)	Force produite (N)	Hauteur (m)
1 fixe				
1 fixe, 1 folle				
2 fixes, 2 folles				
3 fixes, 3 folles				

3. Calcule: Lorsqu'une force est appliquée sur une certaine distance, le **travail** est exercé sur l'objet. Le travail est mesuré en joules (J) et est calculé en multipliant la force et la distance:  $T = F \cdot d$ . Pour chaque système de poulies, calcule l'intrant de travail (force appliquée • distance appliquée) et l'extrant du travail (force produite • hauteur). L'unité de mesure du travail est le Newton-mètre, ou joules (J).

Système de poulies	Intrant de travail (J)	Extrant de travail (J)
1 fixe		
1 fixe, 1 folle		
2 fixes, 2 folles		
3 fixes, 3 folles		

4. Analyse: Le travail est une mesure de l'énergie. Observe l'intrant et l'extrant de travail pour chaque système de poulies de la question #3. Comment les systèmes de poulies illustrent-ils la loi de la conservation de l'énergie?

<b>Extension:</b> <b>Friction et efficacité</b>	<u>Préparation du Gizmo:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choisis le système <b>1 fixed</b>, et ajuste le poids (<b>Weight</b>) à 40 N.</li> <li>• Sélectionne <b>Standard pulleys (5 N)</b>.</li> <li>• Une calculatrice est nécessaire pour cette activité.</li> </ul>	
--	--	--

**Introduction:** Jusqu'à présent, tu as étudié les systèmes de poulies "idéaux". Dans la vraie vie, la **friction** réduit le gain mécanique de n'importe quel palan. L'**efficacité** est la mesure de la quantité de friction présente dans un système.

**Question: Comment la friction affecte-t-elle le gain mécanique d'un palan de poulies?**

1. **Observe:** Utilise une poulie fixe pour lever la charge de 40 N. Varie l'efficacité de la poulie. Comment la force nécessaire pour lever la charge est-elle affectée par l'efficacité?

---

2. **Données:** Utilise la poulie fixe (**1 fixed**) pour lever la charge de 40 N aux efficacités (**Efficiency**) indiquées dans le tableau. Dans chaque cas, note la force appliquée et la force produite qui sont données dans le coin inférieur droit du Gizmo.

Efficacité	Charge (N)	Force appliquée (N)	Force produite (N)	Gain mécanique ( $F_p/f_a$ )
100%	40,0 N			
75%	40,0 N			
67%	40,0 N			
50%	40,0 N			

3. **Calcule:** Divise chaque force produite par chaque force appliquée afin de trouver le gain mécanique. Remplis la dernière colonne. Comment ce ratio se compare-t-il à l'efficacité du système de poulies?

---

4. **Établis une règle:** Étant donnée la force appliquée et la force produite d'une poulie fixe, comment peut-on calculer l'efficacité? \_\_\_\_\_

5. **Défis:** Un système idéal avec une poulie fixe et une poulie folle a un gain mécanique de deux. Imagine un système de poulies réel à une poulie folle et une poulie fixe avec une efficacité de 80%. (Rappel : une poulie standard à un poids de 5 N).

A. Combien de force sera nécessaire ici pour lever une charge de 45 N? \_\_\_\_\_

B. Vérifie ta réponse en utilisant le Gizmo. Combien de force fut nécessaire? \_\_\_\_\_

C. Modifie ton équation d'efficacité de la question 4 afin d'inclure le gain mécanique.

---