

# *Structures et mécanismes*



# Bloc 1 : Le rendement, c'est important

**Durée :** 3 heures

## Principes scientifiques

Les principes scientifiques s'adressent aux enseignantes et aux enseignants.

Il existe six machines simples, soit le levier, la poulie, la roue et l'essieu, la vis, le coin et le plan incliné. Une machine permet de transmettre une force pour faciliter l'exécution d'un travail. On utilise généralement une machine qui nous aide à déployer une force inférieure à celle nécessaire au soulèvement d'une charge.

Le **gain mécanique** est un rapport qui nous indique le nombre de fois que la machine multiplie ou démultiplie la force appliquée. Par exemple, pour casser une noisette, on doit appliquer une force de 20 N. On applique une force de 5 N à l'entrée du casse-noisette (levier). Le gain mécanique de cette machine sera de 4. La machine a donc multiplié la force par 4.

$$\begin{aligned}\text{gain mécanique} &= \text{force produite/force fournie} \\ &= 20 \text{ N}/5 \text{ N} \\ &= 4\end{aligned}$$

Le **rendement mécanique** est le rapport entre l'énergie fournie à la machine et l'énergie produite par la machine.

Le rendement mécanique est exprimé en pourcentage (p. ex., 80 % de rendement).

Voici la formule :

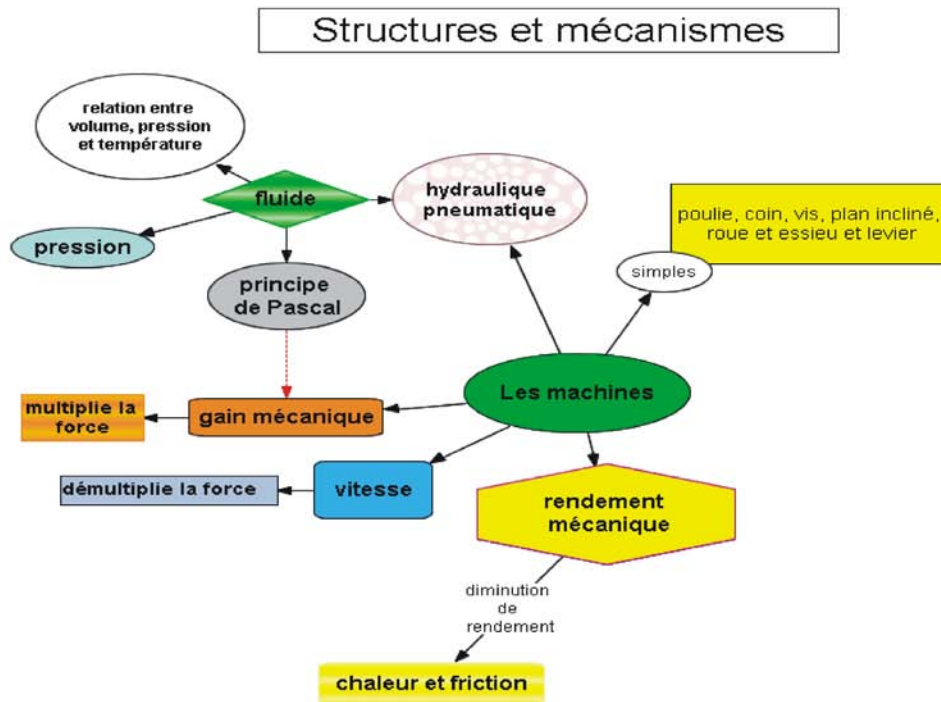
$$\frac{\text{Énergie produite par la machine}}{\text{Énergie fournie à la machine}} \times 100 = x$$

Pour lever un piano à l'aide d'un système à quatre poulies, la machine doit générer 500 J d'énergie. On fournit 580 J d'énergie à la machine pour lever le piano.

$$\text{Rendement mécanique} = \frac{500 \text{ J (énergie produite)}}{580 \text{ J (énergie fournie)}} \times 100 = 86 \%$$

## Carte sémantique du domaine

Vous trouverez la carte sémantique en format *Smart Ideas* ainsi qu'en format *pdf* dans le cd qui accompagne ce module.



## Aperçu du bloc

Dans ce bloc d'enseignement, l'élève se familiarise avec les concepts de gain mécanique et de rendement mécanique. Elle ou il apprend que la friction et la perte de chaleur sont des éléments clés au rendement mécanique. Elle ou il applique ces notions à une situation technologique.

## Vocabulaire du bloc

une machine simple  
la roue  
l'essieu  
le levier  
la poulie  
le plan incliné  
la vis  
le coin  
lubrifier

la force  
la vitesse  
l'entrée  
la sortie  
le gain mécanique  
multiplier  
démultiplier  
un roulement à billes

la force appliquée  
le rendement mécanique  
énergie fournie  
énergie produite  
énergie secondaire  
Joules  
la friction  
le frottement

## Nature de la difficulté des notions présentées

Les élèves ont de la difficulté à faire la différence entre le gain mécanique et le rendement mécanique. Il faudra s'assurer de bien faire la distinction entre les deux.

## Stratégies pour développer des habiletés liées à la littératie et à la numératie

- concevoir un lexique scientifique;
- afficher le vocabulaire du bloc sur la carte sémantique;
- utiliser des mots clés pour faire des recherches;
- utiliser des moteurs de recherche et navigateurs Web;
- visionner une vidéo de TFO sur les machines simples;
- prendre et enregistrer des mesures avec la précision qui s'impose;
- calculer (p. ex., le gain mécanique);
- faire la collecte de données;
- organiser et interpréter des données (à la suite des expériences avec les machines simples);
- utiliser l'ordinateur pour faire des diagrammes;
- soumettre des hypothèses sous forme verbale ou écrite;
- présenter ses recherches et ses découvertes;
- construire suivant la forme tridimensionnelle (3D)
- présenter oralement ou par écrit le produit fini à la suite de la résolution de problème.

## Notes de planification

- S'assurer d'avoir le matériel nécessaire.
- Les élèves ont besoin d'une reliure à anneaux ou d'une couverture de présentation avec reliure à attaches (*Duo-Tang*) pour insérer les annexes ainsi qu'un cahier à reliure contenant des feuilles lignées pour leur journal scientifique.
- Photocopier les annexes 1 à 8 en quantité suffisante.
- Photocopier le référentiel en quantité suffisante.
- Réserver la salle d'ordinateurs.
- Préparer le matériel nécessaire aux stations.
- Demander à quelques élèves d'apporter des patins à roues alignées.

Note : Vous trouverez, à la fin de chaque bloc, les encadrés des définitions des notions présentées dans le bloc. Celles-ci peuvent servir de notes pour l'élève.

## Matériel

### Pour le groupe-classe

- casse-noisette
- noisette
- pince
- morceau de tuyau en cuivre
- patins à roues alignées

## **Pour chaque équipe de deux**

### *Poste 1*

- ensemble de construction LEGO ou autre

### *Poste 2*

- dynamomètre
- ensemble de poulies
- corde
- charge

### *Poste 3*

- dynamomètre
- planche
- boîte
- corde
- charge
- rapporteur

### *Poste 4*

- dynamomètre
- ensemble de construction LEGO ou autre
- corde
- charge

## **Pour chaque élève**

- matériaux recyclés

## **Médias électroniques**

Le roulement à billes

[www.estriade.com/patins\\_alignes/roulements.html](http://www.estriade.com/patins_alignes/roulements.html)

[www.estriade.com/patins\\_alignes/chroniques/aout2000.html](http://www.estriade.com/patins_alignes/chroniques/aout2000.html)

Rendement de bicyclettes

[www.docvelo.com](http://www.docvelo.com)

<http://perso.wanadoo.fr/ballainvelo/5-Technique/Index.html> enlever

## **Annexes**

Annexe 1A : Les machines simples

Annexe 1B : Les machines simples – Corrigé

Annexe 2 : Poste 1 : Le gain et les engrenages

Annexe 3 : Poste 2 : Le gain et les poulies

Annexe 4 : Poste 3 : Le gain et le plan incliné

Annexe 5 : Poste 4 : Le gain et les leviers

Annexe 6A : Peut-on augmenter le rendement?

Annexe 6B : Peut-on augmenter le rendement? – Corrigé

Annexe 7 : Haut hisse...

Annexe 8 : Quel test?

## Ressources

GALBRAITH, Don, *et al. Omnisciences 8*, Montréal, Les éditions de la Chenelière, 2000, p. 418-449.

GIBB, Ted, *et al. Sciences et Technologie 8*, Laval, Les éditions Beauchemin, 2000, p. 146-167.  
*Technoscience 8<sup>e</sup> année – guide pédagogique*, Vanier, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques, 2001, p. 15-36.

## Déroulement du bloc

**Mise en situation :** 10 minutes

- Décrire explicitement le déroulement du bloc et ce que les élèves apprendront.
- Poser la question suivante :
  - *Qui peut me nommer une machine simple?*
- Former des équipes de trois et expliquer aux élèves qu’elles et ils doivent trouver le nom des six machines simples.
- Leur laisser le temps de discuter et de trouver les machines simples.
- Faire un retour en s’assurant que les élèves comprennent qu’il y a six machines simples, soit le levier, la poulie, la roue et l’essieu, la vis, le coin et le plan incliné.
- Demander aux élèves d’écrire le nom des machines simples et de faire un dessin à côté de chaque nom dans leur journal scientifique.

**Expérimentation :** 110 minutes

## Machines simples

- Remettre l’**annexe 1A** aux élèves.
- Faire la lecture de la consigne en posant aux élèves des questions telles que :
  - *Pouvez-vous expliquer ce que vous avez compris de la consigne?*
  - *Quelqu’un peut-il nommer les six machines simples?*

## Modelage

Avant que les élèves commencent le travail, modéliser le plan de questionnement avec elles et eux.

Qu'est-ce qu'on me demande de faire?

*On me demande de trouver des machines simples à l'intérieur de machines complexes.*

Qu'est-ce qui m'aide à faire la tâche?

*De connaître les six machines simples.*

Comment je m'y prends?

*Je regarde l'illustration et j'essaie d'y trouver une machine simple.*

*Si je n'en vois pas, je pense à ce qui pourrait y avoir à l'intérieur de la machine.*

Suis-je certain ou certaine de ma réponse? Y a-t-il d'autres solutions possibles?

*Je vérifie ma réponse et je relis les définitions, au besoin.*

### **Pratique guidée**

- Leur laisser le temps de faire l'exercice en équipe de deux.
- Former des équipes de quatre et demander aux élèves de vérifier leurs réponses.
- Faire la correction avec les élèves en s'inspirant de l'**annexe 1B** pour s'assurer qu'elles et ils ne retiennent pas des connaissances erronées.
- Écrire, au tableau, la phrase suivante :
  - Les machines nous facilitent le travail en augmentant la \_\_\_\_\_ ou en augmentant la \_\_\_\_\_.
- Poser la question suivante :
  - *Quels mots manquent dans la phrase?*
- Orienter les élèves vers les mots *force* et *vitesse*.
- Faire une analogie avec la bicyclette (il y a des combinaisons d'engrenages pour la vitesse et des combinaisons d'engrenages pour la force).
- Placer *machines simples* sur la grande carte sémantique.

### **Le gain mécanique**

- Prendre une noisette et demander à un ou à une élève de la casser avec ses mains.  
Note : Si vous ne pouvez pas casser une noisette dans votre classe à cause d'allergie, utilisez un morceau de tuyau en cuivre et une paire de pince.
- Poser la question suivante :
  - *Pourquoi la noisette n'est-elle pas cassée? (parce que l'élève n'a pas appliqué une force assez grande)*
- Demander au même élève ou à la même élève de casser la noisette avec un casse-noisette.



- Poser les questions suivantes :
  - *Pourquoi la noisette s'est-elle cassée avec le casse-noisette? (Le casse-noisette a amplifié la force de la main.)*
  - *De quelle machine simple est composé le casse-noisette? (le levier)*
  - *La force à l'entrée de la machine simple est-elle plus grande que la force à la sortie? Explique.*
- Écrire, au tableau, ou projeter, à l'écran, la définition de *gain mécanique*.

Le **gain mécanique** est un rapport qui indique le nombre de fois que la machine multiplie ou démultiplie la force appliquée.

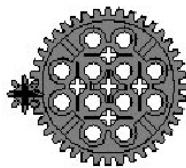
Par exemple, pour casser une noisette, on doit appliquer une force de 20 N. On applique une force de 5 N à l'entrée du casse-noisette (levier). Le gain mécanique de cette machine sera de 4. La machine a donc multiplié la force par 4.

$$\begin{aligned} \text{Gain mécanique} &= \text{force produite/force fournie} \\ &= 20 \text{ N}/5 \text{ N} \\ &= 4 \end{aligned}$$

- Distribuer l'encadré pour qu'elles et ils le collent dans leur journal scientifique. Lire avec les élèves et leur demander de surligner les mots importants.
- Donner des exemples de calcul du gain mécanique des engrenages, des leviers, du plan incliné et des poulies.

Voici la façon de calculer le gain mécanique d'un système d'engrenages :

$$\frac{\text{Nombre de dents de la roue de sortie}}{\text{Nombre de dents de la roue d'entrée}} = \frac{\text{force produite}}{\text{force fournie}} = \text{gain mécanique}$$

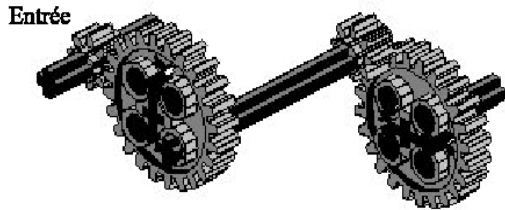


- Lorsqu'on applique la force sur la petite roue dentée à 8 dents, celle-ci devient la roue menante ou la roue d'entrée.
- Lorsqu'on transfère la force à la grande roue dentée à 48 dents, celle-ci devient la roue menée ou la roue de sortie.

- Le gain mécanique de ce système est :

$$\frac{\text{nombre de dents de la roue de sortie}}{\text{nombre de dents de la roue d'entrée}} = \frac{48}{8} = 6 = \text{gain mécanique}$$

- La machine déploie six fois plus de force à la sortie qu'à l'entrée, la force a donc été amplifiée de 6 fois.



- Lorsque le système comporte des combinaisons comme dans le dessin ci-dessus, il faut calculer le gain mécanique de chaque combinaison et les multiplier. La première combinaison ayant un gain mécanique de 6 et la seconde combinaison ayant un gain mécanique de 6, le gain mécanique du système est alors de 36 (6 X 6).
- Préparer les quatre postes de travail.
- Remettre les **annexes 2 à 5** aux élèves et former des équipes de deux. Si la classe comprend plusieurs élèves, il sera nécessaire d'avoir plusieurs équipes de deux qui travaillent à un même poste. Il faudra prévoir la quantité de matériel en conséquence.



### **Rappel de sécurité**

- *Prévoir un espace suffisamment grand réservé à chaque élève pour lui permettre de faire ses expériences avec aisance.*
- *Expliquer et montrer la marche à suivre dans l'utilisation du matériel et de l'équipement afin que l'élève connaisse exactement la façon de l'utiliser.*
- *Ne jamais se tenir sous la charge et s'assurer de n'avoir aucune partie du corps sous la charge lorsqu'il y a utilisation de masses, de charges.*
- Lire la marche à suivre des **annexes 2 à 5** avec les élèves en leur posant des questions telles que :
  - *Qu'est-ce que le gain mécanique?*
  - *Comment calcule-t-on le gain mécanique?*

- Faire des démonstrations, au besoin.

### **Modelage**

- Répondre avec les élèves au plan de questionnement avant de commencer la tâche.
- Expliquer le fonctionnement de chaque poste de travail (les élèves passeront 15 minutes par poste).

### **Pratique guidée**

- Expliquer aux élèves que l'expérimentation se fait en équipe de deux et que l'on répond aux questions d'analyse individuellement au départ et en équipe de deux par la suite.
- S'assurer que les élèves comprennent la marche à suivre de chaque poste de travail.
- Inviter les élèves à faire le travail des **annexes 2 à 5**.
- Leur laisser le temps de faire les expériences et de répondre aux questions.
- Circuler dans la classe pour s'assurer de la sécurité des élèves et de la bonne utilisation du matériel scientifique. Répondre aux questions des élèves, s'il y a lieu. Prendre quelques notes dans le dossier anecdotique de l'élève afin d'évaluer la compétence **Application des habiletés prescrites en recherche scientifique et en conception**.
- Animer une discussion portant sur les résultats des quatre expériences. Les écrire au tableau.

En résumé :

Annexe 2 : lien entre le gain mécanique et la vitesse des engrenages

Lorsque les roues dentées transfèrent la vitesse, la roue de sortie tourne vite, mais le système n'amplifie pas la force. (On gagne en vitesse, mais on perd en force.)

Lorsque les roues dentées transfèrent et amplifient la force, le système diminue en vitesse. (On gagne en force, mais on perd en vitesse.)

Annexe 3 : lien entre le gain mécanique et la quantité de corde à tirer

Plus le système de poulies procure un gain mécanique élevé, plus la distance est grande : c'est-à-dire que la corde est tirée sur une plus grande distance que celle du déplacement de la charge. (Tout ce qu'on gagne en force, on le perd en vitesse.)

Annexe 4 : lien entre le gain mécanique et la longueur (la hauteur ou l'angle) du plan incliné

Plus le plan incliné est long, plus le gain mécanique sera grand. Cependant, la distance de déplacement de l'objet sera aussi plus grande.

Annexe 5 : lien entre le gain mécanique et la distance entre le point d'appui et l'endroit où est appliquée la force

Plus le bras de levier est long, plus le gain mécanique sera grand. Cependant, la distance de déplacement de l'objet sera aussi plus grande.

- Revoir avec les élèves les définitions des mots *gain mécanique*, *force* et *vitesse*.
- Placer *gain mécanique*, *force* et *vitesse* sur la grande carte sémantique.

### Le rendement mécanique

- Poser les questions suivantes :
  - *Que veut dire le mot rendement?*
  - *Comment fait-on pour comparer son rendement scolaire avec celui des autres élèves?*
- Animer une discussion.
- Expliquer aux élèves que l'on compare le rendement mécanique des machines.
- Écrire, au tableau, ou projeter, à l'écran, la définition du rendement mécanique. Expliquer la formule de l'encadré.

Le **rendement mécanique** est le rapport entre l'énergie fournie à la machine et l'énergie produite par la machine.

Le rendement mécanique est exprimé en pourcentage (p. ex., 80 % de rendement). Voici la formule :

$$\frac{\text{Énergie produite par la machine}}{\text{Énergie fournie à la machine}} \times 100 = \text{rendement}$$

Pour lever un piano à l'aide d'un système à quatre poulies, la machine doit générer 500 J d'énergie. On fournit 580 J d'énergie à la machine pour lever le piano.

$$\text{Rendement mécanique} = \frac{500 \text{ J (énergie produite)}}{580 \text{ J (énergie fournie)}} \times 100 = 86 \%$$

- Poser la question suivante :
  - *Pourquoi les machines n'ont-elles pas un rendement de 100 %?*
- Expliquer aux élèves que, idéalement, les machines auraient un rendement mécanique de 100 %, mais en pratique, principalement à cause de la friction et de la perte de chaleur, le rendement n'est jamais de 100 %.
- Distribuer l'encadré. Lire avec les élèves et leur demander de le coller dans leur journal scientifique.
- Remettre l'**annexe 6A** aux élèves.

- Faire la lecture des consignes en posant aux élèves des questions telles que :
  - *Quelle est la différence entre le gain mécanique et le rendement mécanique?*
  - *Qu'est-ce que l'énergie secondaire?*

### **Modelage**

Modéliser avec les élèves la façon de faire l'exercice à l'aide du plan de questionnement.

### **Pratique guidée**

- Donner aux élèves le temps de faire l'activité en équipe de deux. (Les élèves peuvent revisiter les postes de travail, au besoin.)
- Faire avec les élèves la correction du travail en s'inspirant de l'**annexe 6B** en s'assurant qu'elles et ils comprennent l'endroit où il y a perte d'énergie dans les différentes machines et que la friction est un élément important à contrôler pour augmenter le rendement des machines.
- Revoir les mots *rendement mécanique*, *énergie* et *friction* et les placer sur la grande carte sémantique.
- Présenter deux paires de patins à roues alignées.
- Poser les questions suivantes :
  - *Quel patin a le meilleur rendement mécanique?*
  - *Quel test pourrait-on faire pour le déterminer?*
- Animer une discussion.

### **Pratique autonome**

- Expliquer aux élèves qu'elles et ils liront un texte sur le roulement à billes dans Internet.
- Écrire, au tableau, l'adresse et les questions suivantes :
  - [www.estriade.com/patins\\_alignes/roulements.html](http://www.estriade.com/patins_alignes/roulements.html)
  - *Qu'est-ce qu'un roulement à billes?*
  - *Quelle est sa fonction?*
  - *Que veut dire ABEC?*
- Demander aux élèves de lire le texte sur le roulement à billes et de prendre des notes dans leur journal scientifique.
- Donner aux élèves le temps de faire individuellement l'activité.
- Faire un retour sur l'activité.
- Écrire, au tableau, ou projeter, à l'écran, le texte suivant :

Il y a plusieurs façons de réduire le frottement nuisible aux machines :

- polir les surfaces;
- avoir recours à des matériaux qui causent peu de frottement;
- lubrifier les surfaces avec de l'huile, de la graisse ou du silicone;
- avoir recours au roulement à billes.

- Distribuer l'encadré. Demander aux élèves de le coller dans leur journal scientifique. Lire avec elles et eux et leur demander de surligner les mots importants.

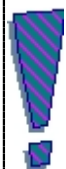
**Objectivation :** 10 minutes

- Demander aux élèves d'écrire, dans leur journal scientifique, ce qui est important de retenir de leur apprentissage.
- Faire une revue à l'aide de la grande carte sémantique.

**Réinvestissement :** 35 minutes

**Pratique autonome**

- Présenter aux élèves le défi de l'**annexe 7**.



**Rappel de sécurité**

- *Prévoir un espace suffisamment grand réservé à chaque élève pour lui permettre de faire ses expériences avec aisance.*
- *S'assurer qu'il y a une supervision adéquate pendant l'utilisation d'objets pointus tels que des ciseaux, un couteau à lame rétractable, des aiguilles ou des punaises.*
- *Exiger le port de lunettes protectrices et de gants en tout temps où il y a manipulation d'outils (ciseaux, scie, pince, perceuse, etc.).*
- *Prévoir un espace suffisamment grand à la station de colle chaude et s'assurer d'une utilisation et supervision adéquates.*

- Les élèves travailleront individuellement.
- Faire la lecture du défi avec les élèves.
- Répondre avec les élèves au plan de questionnement avant de commencer la tâche.
- Leur laisser le temps de fabriquer la rampe.

- Dire aux élèves qu’elles et ils mettront à l’épreuve le plan incliné qu’elles et ils viennent de construire.
- Distribuer l’**annexe 8**. Lire avec eux les consignes. Allouer du temps aux élèves pour qu’elles et ils puissent tester leur plan incliné.
- Une fois l’épreuve terminée, faire une mise en commun pour vérifier le plan incliné qui a obtenu le meilleur rendement mécanique. Observer ce plan incliné avec les élèves.
- Poser la question suivante :
  - Pourquoi ce plan incliné a-t-il le meilleur rendement? (Il cause moins de friction.)

**Évaluation formative :** 15 minutes

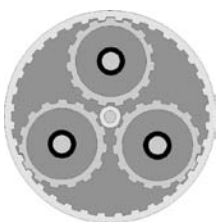
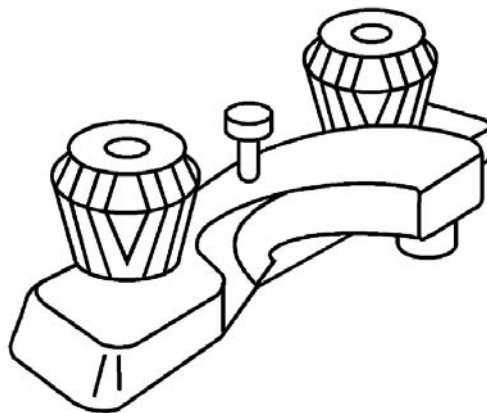
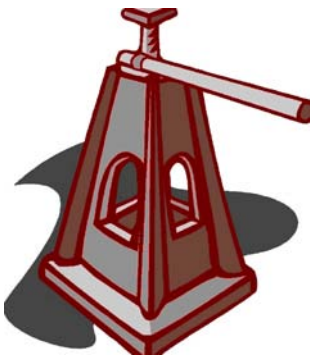
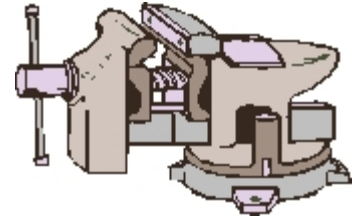
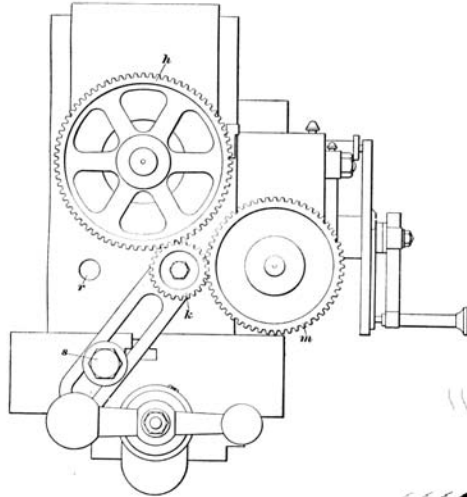
- Écrire, au tableau, les phrases suivantes :
  - Explique la différence entre le gain mécanique et le rendement mécanique. Sers-toi de l’exemple d’une bicyclette pour tes explications.
  - Explique des façons d’augmenter le rendement d’une bicyclette.
- Demander aux élèves de répondre dans leur journal scientifique.
- Modéliser la façon de faire l’exercice avec les élèves en utilisant le plan de questionnement.
- Leur laisser le temps de faire individuellement le travail.
- Ramasser les journaux scientifiques pour vérifier la compréhension des élèves et leur faire des commentaires.

Note : Les élèves peuvent trouver de l’information sur le rendement des bicyclettes au [www.docvelo.com](http://www.docvelo.com).

## ANNEXE 1A

### Les machines simples

Trouve des machines simples dans les objets suivants.


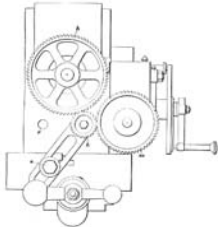
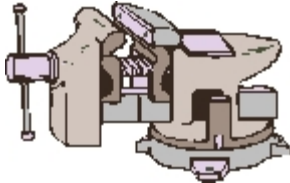





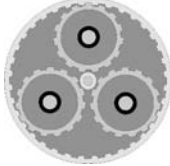





**ANNEXE 1B**

**Les machines simples – Corrigé**

Trouve des machines simples dans les objets suivants.

	<b>poulies, levier (bras de la grue)</b>
	<b>roue et essieu (engrenage), levier (manivelle)</b>
	<b>roue et essieu (poignée et crémaillère), vis et levier</b>
	<b>roue et essieu, levier (manette de frein, pédalier), vis</b>
	<b>levier et vis</b>
	<b>levier, roue et essieu, coin (lames)</b>

	<p><b>roue et essieu, coin (lames)</b></p>
	<p><b>roue et essieu (poignée), levier</b></p>
	<p><b>roue et essieu (engrenages), vis et levier</b></p>
	<p><b>levier et coin (lame)</b></p>

## ANNEXE 2

### Poste 1 Le gain et les engrenages

#### But

Découvrir la façon dont les engrenages amplifient la force.

#### Hypothèse

On postule que \_\_\_\_\_

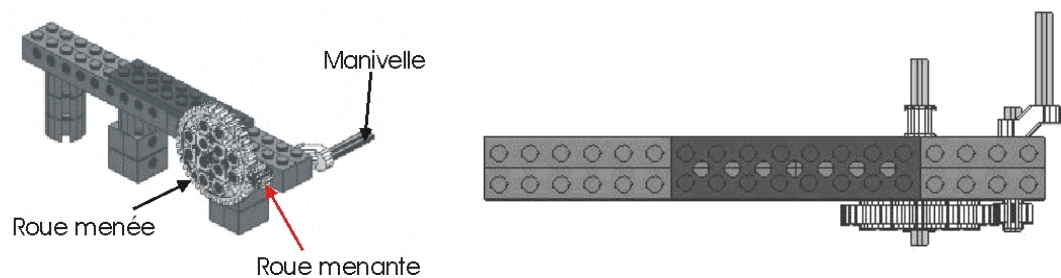
---

#### Matériel

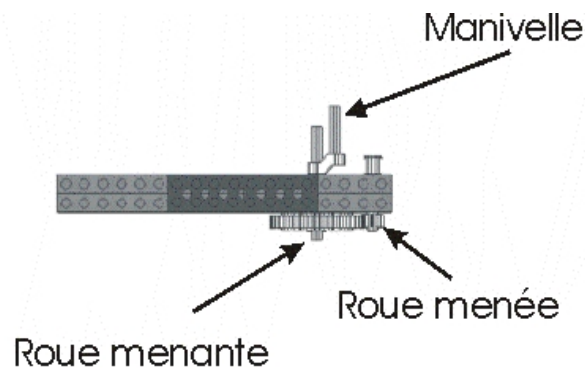
ensemble de construction LEGO ou autre

#### Marche à suivre

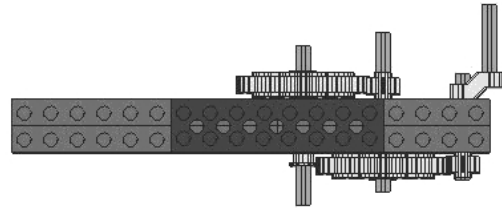
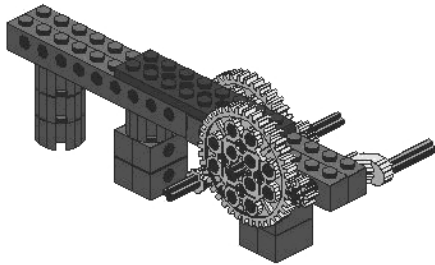
1. Construire le montage A suivant :  
Montage A1



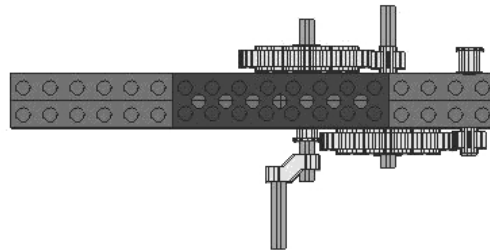
2. Demander à l'autre membre de l'équipe de tourner la manivelle et d'essayer d'arrêter le mouvement de la roue dentée de sortie. Noter les observations.
3. Placer la manivelle sur la grande roue comme dans le dessin suivant :  
Montage A2



4. Demander à l'autre membre de l'équipe de tourner la manivelle et d'essayer d'arrêter le mouvement de la roue dentée de sortie. Noter les observations.
5. Construire le montage B suivant :  
Montage B1

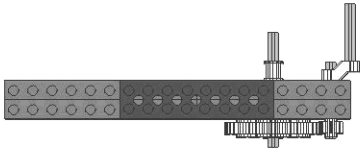
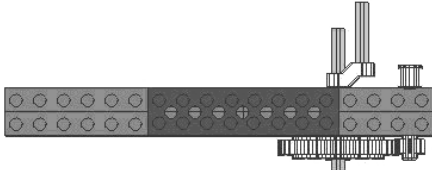
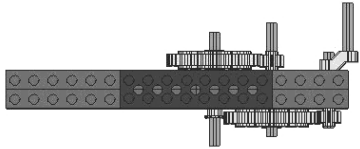
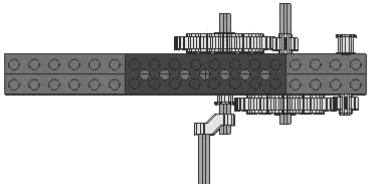


6. Tourner la manivelle et demander à l'autre membre de l'équipe d'arrêter le mouvement de la roue dentée de sortie. Noter les observations.
7. Placer la manivelle sur la grande roue comme dans le dessin suivant :  
Montage B2



8. Demander à l'autre membre de l'équipe de tourner la manivelle et d'essayer d'arrêter le mouvement de la roue dentée de sortie. Noter les observations.
9. Calculer le gain mécanique du montage A et du montage B.

**Tableau des observations**

Montage	Observations
<p>A1</p> 	
<p>A2</p> 	
<p>B1</p> 	
<p>B2</p> 	

**Analyse**

1. Dessine un autre système ayant encore plus de gain mécanique?

2. Y a-t-il un lien entre le gain mécanique et la vitesse des engrenages? Si oui, lequel?

---

---

---

---

## ANNEXE 3

### Poste 2 Le gain et les poulies

#### But

Découvrir la façon dont les poulies amplifient la force.

#### Hypothèse

On postule que \_\_\_\_\_

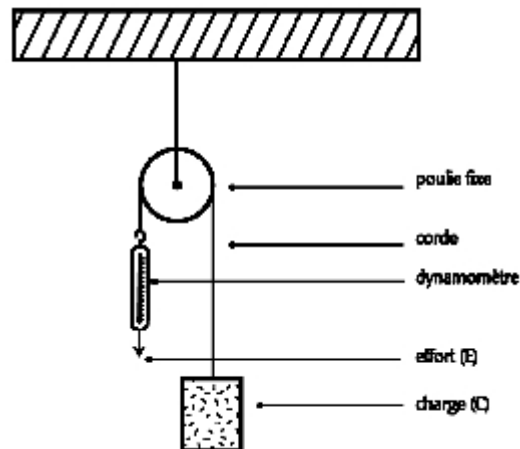
---

#### Matériel

- dynamomètre
- ensemble de poulies
- corde
- charge

#### Marche à suivre

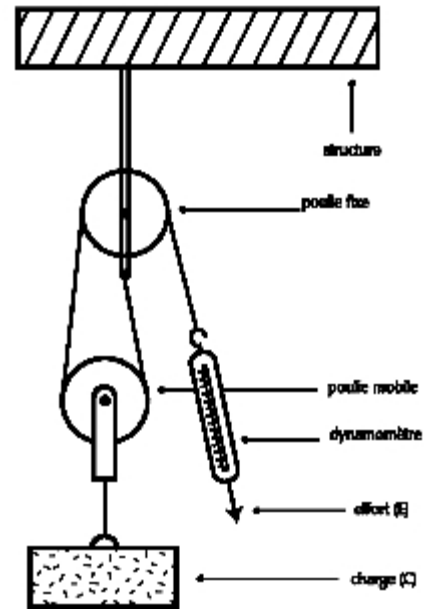
1. Mesurer la masse de la charge à l'aide d'un dynamomètre. Noter dans le **Tableau des observations**.
2. Calculer le poids de la charge. Noter dans le **Tableau des observations**.
3. Construire le montage d'une poulie simple fixe selon le modèle suivant :



Source : *Technoscience 8<sup>e</sup> année – Matière et matériaux*, Ottawa, CFORP, 2001, p. 56.

4. Soulever la charge en tirant lentement sur le dynamomètre.
5. Faire la lecture de la force nécessaire pour lever la charge.
6. Écrire les données dans le **Tableau des observations** et calculer le gain mécanique.

7. Reprendre les étapes 1, 2, 4 et 5 pour le montage du palan suivant :



Source : *Technoscience 8<sup>e</sup> année – Matière et matériaux*, Ottawa, CFORP, 2001, p. 59.

**Tableau des observations**

	Masse de la charge en kg	Poids de la charge (masse × 9,8)	Force pour soulever la charge (effort)	Gain mécanique (poids de la charge/effort)
<b>Poulie simple fixe</b>				
<b>Palan</b>				

**Analyse**

1. Quel système a le plus grand gain mécanique? Qu'est-ce qui te permet de le savoir?

---



---



---



2. Y a-t-il un lien entre le gain mécanique et la quantité de corde à tirer? Si oui, lequel?

---

---

---

---

3. Où trouves-tu des poulies dans ton quotidien?

---

---

---

---

## ANNEXE 4

### Poste 3 Le gain et le plan incliné

#### But

Découvrir la façon dont le plan incliné amplifie la force.

#### Hypothèse

On postule que \_\_\_\_\_

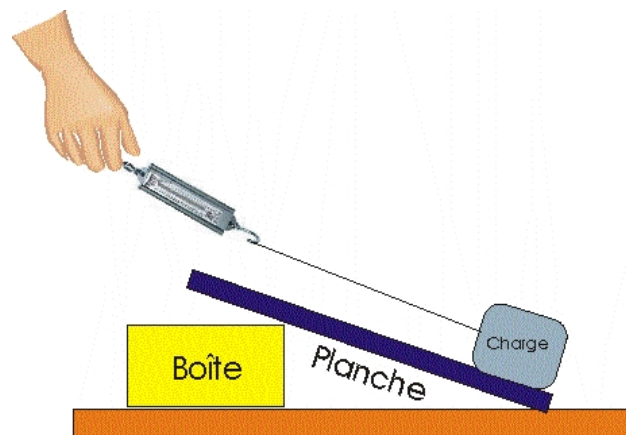
---

#### Matériel

- dynamomètre
- planche
- boîte
- corde
- charge
- rapporteur

#### Marche à suivre

1. Mesurer la masse de la charge à l'aide d'un dynamomètre. Noter dans le **Tableau des observations**.
2. Calculer le poids de la charge. Noter dans le **Tableau des observations**.
3. Construire le montage du plan incliné selon le modèle suivant :



4. Placer le plan à un angle de 30 degrés.
5. Tirer la charge à l'aide du dynamomètre jusqu'au haut du plan incliné.
6. Noter la force requise pour soulever la charge dans le **Tableau des observations**.
7. Calculer le gain mécanique.
8. Reprendre les étapes 2, 3 et 5 en ayant un angle de 15 degrés et de 45 degrés.

### Tableau des observations

Angle	Masse de la charge en kg	Poids de la charge (masse $\times$ 9,8)	Force pour soulever la charge (effort)	Gain mécanique (poids de la charge/effort)
30 degrés				
15 degrés				
45 degrés				

### Analyse

1. À quel angle le gain mécanique est-il le plus grand et pourquoi?

---

---

---

2. Y a-t-il un lien entre le gain mécanique et la longueur du plan incliné? Si oui, lequel?

---

---

---

3. Où trouves-tu des plans inclinés dans ton quotidien?

---

---

## ANNEXE 5

### Poste 4 Le gain et les leviers

#### But

Découvrir la façon dont les leviers amplifient la force.

#### Hypothèse

On postule que \_\_\_\_\_

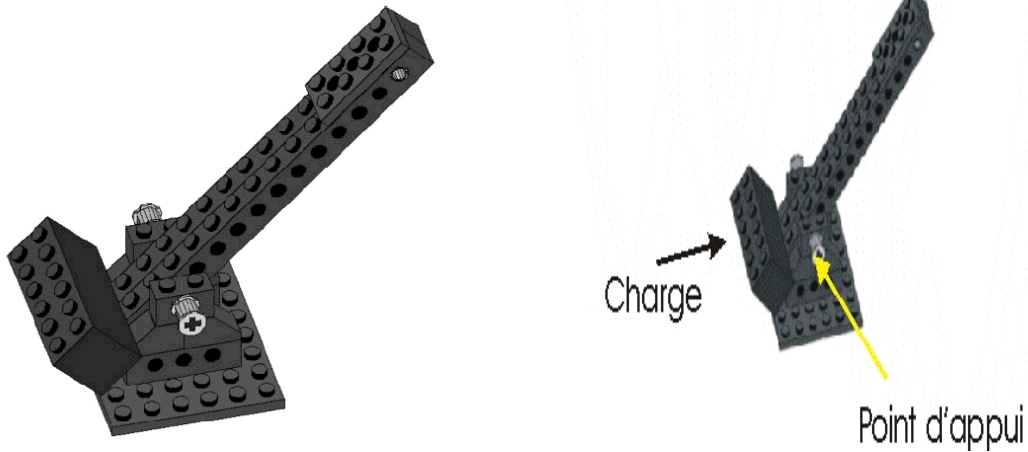
---

#### Matériel

- dynamomètre
- ensemble de construction LEGO ou autre
- corde
- charge

#### Marche à suivre

1. Construire le modèle suivant :



2. Placer le point d'appui au troisième trou à partir de la charge.



3. Mesurer la masse de la charge à l'aide d'un dynamomètre. Noter dans le **Tableau des observations**.
4. Calculer le poids de la charge. Noter dans le **Tableau des observations**.
5. Placer un dynamomètre à l'extrémité du levier et mesurer la force nécessaire pour soulever la charge. Noter dans le **Tableau des observations**.
6. Calculer le gain mécanique. Noter dans le **Tableau des observations**.

7. Placer le point d'appui au 12<sup>e</sup> trou à partir de la charge.



8. Reprendre les étapes 5 et 6.

9. Placer le point d'appui au 6<sup>e</sup> trou à partir de la charge.



10. Reprendre les étapes 5 et 6.

**Tableau des observations**

Position du point d'appui	Masse de la charge en kg	Poids de la charge (masse × 9,8)	Force pour soulever la charge (effort)	Gain mécanique (poids de la charge/effort)
3 <sup>e</sup> trou				
12 <sup>e</sup> trou				
6 <sup>e</sup> trou				

**Analyse**

1. À quelle position du point d'appui le gain mécanique est-il le plus grand et pourquoi?

---



---



---



---

2. Y a-t-il un lien entre le gain mécanique et la distance où tu dois appliquer la force pour lever la charge? Si oui, lequel?

---

---

---

---

3. Où retrouves-tu des leviers dans ton quotidien?

---

---

---

---

## **ANNEXE 6A**

### **Peut-on augmenter le rendement?**

Tu as appris que, pour augmenter le rendement mécanique d'une machine, il fallait réduire la friction et réduire la perte d'énergie secondaire, telle la chaleur.

À toi de réfléchir sur le rendement de certaines machines.

1. Comment pourrais-tu augmenter le rendement mécanique des mécanismes des annexes 2 à 5?

#### **Engrenage :**

---

---

---

#### **Poulie :**

---

---

---

#### **Plan incliné :**

---

---

---

#### **Levier :**

---

---

---

2. Comment pourrais-tu augmenter le rendement mécanique de ta bicyclette? Explique.

---

---

---

---



## **ANNEXE 6B**

### **Peut-on augmenter le rendement? – Corrigé**

Tu as appris que, pour augmenter le rendement mécanique d'une machine, il fallait réduire la friction et réduire la perte d'énergie secondaire, telle la chaleur.

À toi de réfléchir sur le rendement de certaines machines.

1. Comment pourrais-tu augmenter le rendement mécanique des mécanismes des annexes 2 à 5?

Engrenage :

- **en diminuant le frottement entre les engrenages, en diminuant le frottement de l'essieu sur la structure.**

Poulie :

- **en diminuant le frottement entre la corde et la poulie.**

Plan incliné :

- **en diminuant le frottement entre la charge et la surface du plan incliné.**

Levier :

- **en diminuant le frottement entre le bras de levier et le point d'appui.**

2. Comment pourrais-tu augmenter le rendement mécanique de ta bicyclette? Explique.

**Éléments de réponse**

- **lubrifier la chaîne**
- **graisser les parties mobiles**
- **ajuster le dérailleur**
- **s'assurer que les bandes des freins ne touchent pas à la jante**
- **éliminer toutes sortes de frictions pouvant être présentes.**

## ANNEXE 7

### Haut hisse...

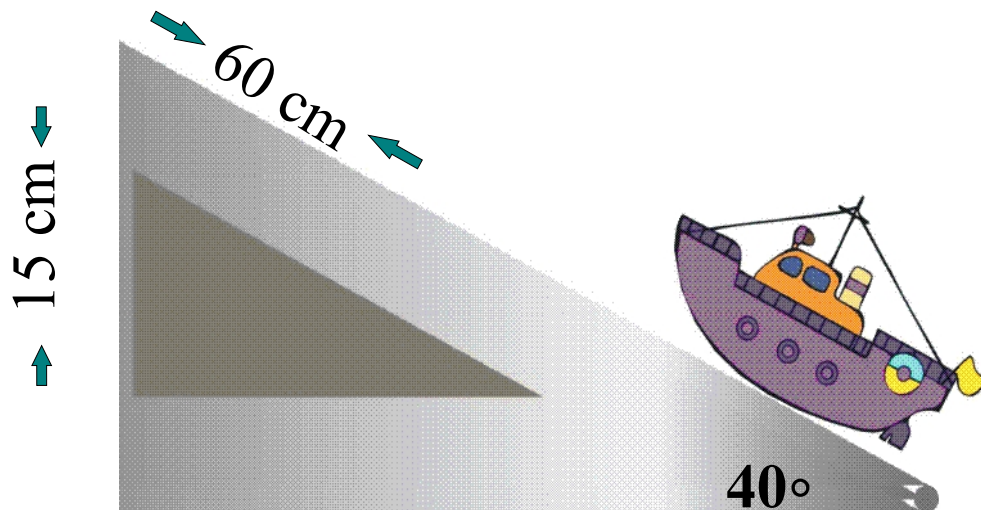
#### Défi

Tu dois concevoir et construire une rampe pour sortir les bateaux de l'eau.

Ta rampe doit mesurer 60 cm sur 15 cm et suivre un angle de 40 degrés. Elle doit être la plus efficace possible, c'est-à-dire offrir le meilleur rendement mécanique possible.

#### Matériel

matériaux recyclés



## ANNEXE 8

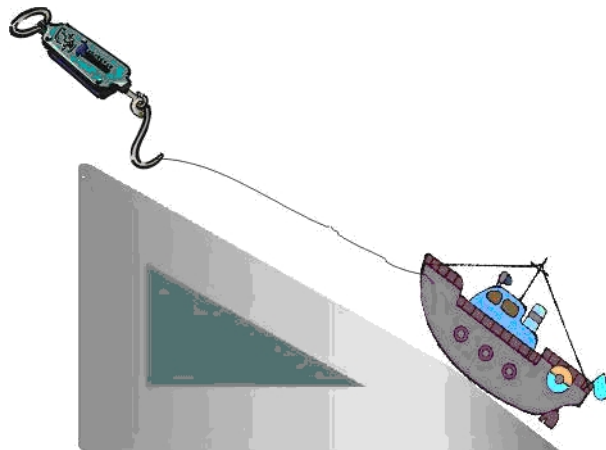
### Quel test?

#### Matériel

- bateau jouet ou autre charge
- corde
- dynamomètre

#### Marche à suivre

1. Fixer une corde au bateau jouet et l'autre extrémité à un dynamomètre.
2. Placer le bateau au bas du plan incliné à la ligne de départ.
3. Tirer le bateau à vitesse constante, à l'aide du dynamomètre, vers le haut du plan incliné et faire la lecture du dynamomètre.



## Référentiel

Le **gain mécanique** est un rapport qui indique le nombre de fois que la machine multiplie ou divise la force appliquée.

Par exemple, pour casser une noisette, on doit appliquer une force de 20 N. On applique une force de 5 N à l'entrée du casse-noisette (levier). Le gain mécanique de cette machine sera de 4. La machine a donc multiplié la force par 4.

$$\begin{aligned}\text{Gain mécanique} &= \text{force produite/force fournie} \\ &= 20 \text{ N}/5 \text{ N} \\ &= 4\end{aligned}$$

Le **rendement mécanique** est le rapport entre l'énergie fournie à la machine et l'énergie produite par la machine.

Le rendement mécanique est exprimé en pourcentage (p. ex., 80 % de rendement). Voici la formule :

$$\frac{\text{Énergie produite par la machine}}{\text{Énergie fournie à la machine}} \times 100 = \text{rendement}$$

Pour lever un piano à l'aide d'un système à quatre poulies, la machine doit générer 500 J d'énergie. On fournit 580 J d'énergie à la machine pour lever le piano.

$$\text{Rendement mécanique} = \frac{500 \text{ J (énergie produite)}}{580 \text{ J (énergie fournie)}} \times 100 = 86 \%$$

Il y a plusieurs façons de réduire le frottement nuisible aux machines :

- polir les surfaces;
- avoir recours à des matériaux qui causent peu de frottement;
- lubrifier les surfaces avec de l'huile, de la graisse ou du silicone;
- avoir recours au roulement à billes.

## Bloc 2 : Le principe de Pascal

**Durée :** 3 heures

### Principes scientifiques

Les principes scientifiques s'adressent aux enseignantes et aux enseignants.

**Pression :** On appelle **pression** la force de poussée qu'exerce perpendiculairement un corps sur chaque unité d'aire avec lequel il est en contact.

La pression s'exprime selon un rapport entre une force et la surface (aire) sur laquelle elle agit. Son unité est le kPa. (kiloPascal)

$$p = F/a$$

### Principe de Pascal

La pression exercée sur un liquide se trouvant dans un milieu fermé est transmise intégralement dans toutes les directions du liquide.

Voici comment calculer le gain mécanique dans un piston.

gain mécanique = surface du piston de sortie/surface du piston où l'on applique la pression

Si l'on applique une pression sur un piston d'une surface de 10 cm<sup>2</sup> et que l'on transmet la pression à l'aide d'un fluide sur un piston ayant une surface de 20 cm<sup>2</sup> :

$$\text{gain mécanique} = 20 \text{ cm}^2 / 10 \text{ cm}^2 = 2$$

### Aperçu du bloc

Dans ce bloc d'enseignement, l'élève se familiarise avec le concept de pression et révisé celui de la compressibilité des fluides. Elle ou il se familiarise avec le principe de Pascal et applique ces notions à une situation technologique. Elle ou il apprend à contrôler des variables.

### Vocabulaire du bloc

une variable

un résultat valable

un facteur

une variable indépendante

une variable dépendante

une variable à contrôler

un fluide

un piston

une seringue

la théorie particulière

la pression

une force

une surface

kPa

l'aire

le principe de Pascal

une embouchure

un vérin hydraulique

un système hydraulique

un système pneumatique

## Nature de la difficulté des notions présentées

Pour bien comprendre le principe de Pascal, il est important de bien faire le lien entre les expérimentations et la théorie.

## Stratégies pour développer des habiletés liées à la littératie et à la numératie

- concevoir un lexique scientifique;
- afficher le vocabulaire du bloc sur la carte sémantique;
- lire et comprendre des textes informatifs se rapportant au sujet (p. ex., le principe de Pascal) en utilisant diverses ressources;
- utiliser des moteurs de recherche et navigateurs Web;
- visionner une vidéo de TFO;
- prendre et enregistrer des mesures avec la précision qui s'impose;
- utiliser la mesure et les unités mathématiques;
- calculer;
- faire la collecte de données;
- organiser et interpréter des données (p. ex., à la suite des expériences avec les seringues de grosseurs variées);
- utiliser l'ordinateur pour faire des diagrammes;
- soumettre des hypothèses sous forme verbale ou écrite;
- présenter ses recherches et ses découvertes;
- construire suivant la forme tridimensionnelle (3D) (p. ex., appareils divers fonctionnant à l'aide de système pneumatique ou hydraulique);
- présenter oralement ou par écrit le produit fini (p. ex., présenter et expliquer son prototype d'appareil pour tester un divan).

## Notes de planification

- S'assurer d'avoir le matériel nécessaire.
- Photocopier les annexes 1 à 6 en quantité suffisante.
- Photocopier le référentiel en quantité suffisante.
- Photocopier l'annexe 4 sur un transparent.

## Matériel

### Pour le groupe-classe

- bateau jouet ou autre charge
- corde
- dynamomètre

### Pour chaque équipe de deux

- seringue de 10 cm<sup>3</sup>
- seringue de 20 cm<sup>3</sup>
- seringue de 30 cm<sup>3</sup>
- seringue de 60 cm<sup>3</sup>

- seringue de 5 cm<sup>3</sup>
- tube de caoutchouc ou en plastique de 50 cm de long et d'un diamètre d'environ 0,7 cm
- contenant pour l'eau

### **Pour chaque élève**

- guimauve
- seringue de 30 cm<sup>3</sup>
- seringues
- tube
- carton
- valve
- connecteur en t
- divan miniature (style Barbie)
- matériaux recyclés
- pistolet à colle
- colle
- morceaux de bois

### **Médias électroniques**

Diaporama en format présentation (**variables8.shw**)

### **Annexes**

Annexe 1 : Les variables

Annexe 2 : Je compresse, tu compresses, nous compressons...

Annexe 3 : Pascal et les pistons...

Annexe 4 : Le vérin hydraulique

Annexe 5 : L'épreuve du divan

Annexe 6A : Évaluation formative

Annexe 6B : Évaluation formative – Corrigé

### **Ressources**

GALBRAITH, Don, *et al. Omnisciences 8*, Montréal, Les éditions de la Chenelière, 2000, p. 456-483.

GIBB, Ted, *et al. Sciences et Technologie 8*, Laval, Les éditions Beauchemin, 2000, p. 174-183.

*Technoscience 8<sup>e</sup> année – guide pédagogique*, Vanier, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques, 2001, p. 7-43.

### **Déroulement du bloc**

**Mise en situation :** 10 minutes

- Décrire explicitement le déroulement du bloc et ce que les élèves apprendront.

- Écrire, au tableau, la phrase suivante :

En faisant des expériences scientifiques, il est très important de contrôler les variables pour que les résultats soient valables.

- Poser les questions suivantes :
  - *Que veut dire l'expression contrôler les variables?*
  - *Qu'est-ce qu'un résultat valable?*
- Animer un remue-méninges.
- Distribuer l'encadré ci-dessous aux élèves. Lire avec elles et eux et leur demander de surligner les mots importants. Inviter les élèves à coller l'encadré dans leur journal scientifique.

**Variable :** Une variable est un facteur qui peut influencer le résultat d'une expérience.

**Expérimentation :** 100 minutes

## Variables

- Présenter, à l'aide du diaporama (diapositives 1 à 4), la définition de *variable indépendante*, de *variable dépendante* ainsi que de *variables à contrôler*.
- Poser des questions telles que :  
*Si l'on modifie l'expérience et que l'on change la surface au bas du plan en se servant du même ballon :*
  - *Quelle est la variable indépendante et la variable dépendante?*
  - *Peut-il y avoir deux variables indépendantes?*
  - *Peut-il y avoir deux variables dépendantes?*
- Distribuer des photocopies de l'**annexe 1** aux élèves et les inviter à l'insérer dans leur reliure à anneaux.
- Expliquer aux élèves qu'elles et ils visionneront un diaporama dans lequel on montre des expériences scientifiques. Ils et elles devront identifier les variables dans ces expériences et les noter dans le tableau.
- Présenter la diapositive 5 et expliquer aux élèves le déroulement de l'expérience.
- Poser la question suivante :
  - *Que cherche-t-on à connaître en faisant cette expérience?*



## Modelage

Modéliser l'utilisation du plan de questionnement en s'inspirant de l'encadré.

Qu'est-ce qu'on me demande de faire?

*On me demande d'identifier les variables d'expériences.*

Qu'est-ce qui m'aide à faire la tâche?

*De connaître la différence entre une variable dépendante, une variable indépendante et une variable à contrôler.*

Comment je m'y prends?

*Je lis attentivement l'expérience.*

*Je trouve le facteur qui est modifié dans l'expérience. C'est la variable indépendante.*

*Je trouve le facteur qui est mesuré dans l'expérience. C'est la variable dépendante.*

*Je trouve les autres variables qui ne doivent pas être modifiées. Ce sont les variables à contrôler.*

Suis-je certain ou certaine de ma réponse? Y a-t-il d'autres solutions possibles?

*Je refais les étapes pour vérifier mes réponses.*

## Pratique guidée

- Demander aux élèves de remplir la section de l'expérience 1 dans leur tableau.
- Leur laisser le temps de faire le travail en équipe de deux.
- Faire la correction avec les élèves en posant des questions pour s'assurer qu'elles et ils ne retiennent pas des connaissances erronées.
- Procéder de la même façon pour les diapositives 6 à 11.

## La pression

- Poser aux élèves la question suivante :
  - *Qu'est-ce qu'un fluide? (un liquide ou un gaz)*
- Expliquer aux élèves que la prochaine expérience a pour objectif de mettre l'accent sur une propriété de l'air étudiée en **Matière et matériaux** et qu'elles et ils devront en noter le résultat dans leur journal scientifique.
- Remettre l'**annexe 2** aux élèves.



### **Rappel de sécurité**

- Prévoir un espace suffisamment grand réservé à chaque élève pour lui permettre de faire ses expériences avec aisance.
  - Expliquer et montrer la marche à suivre dans l'utilisation du matériel et de l'équipement afin que l'élève connaisse exactement la façon de l'utiliser.
  - Rappeler aux élèves de ne jamais diriger les seringues vers le visage.
- 
- Faire la lecture des consignes en posant aux élèves des questions telles que :
    - Comment allez-vous mettre la guimauve dans la seringue?
    - Qu'est-ce qu'un piston?
  - Les élèves travailleront en équipe de deux.

### **Modelage**

Répondre avec les élèves au plan de questionnement avant de commencer la tâche.

### **Pratique guidée**

- Remettre aux élèves le matériel nécessaire pour réaliser l'expérience.
- Leur laisser le temps de faire l'expérience.
- Faire un retour sur l'expérience en posant des questions telles que :
  - Le résultat serait-il différent avec de l'eau?
  - Pouvez-vous expliquer ce qui se passe à l'aide de la théorie particulaire?
- S'assurer que les élèves comprennent que l'air est compressible à cause de la plus grande distance qui existe entre les particules et que l'eau est peu compressible parce que les particules sont plus rapprochées.
- Inviter les élèves à insérer l'**annexe 2** dans leur reliure à anneaux.
- Écrire le mot *pression* au tableau (Les élèves ont entendu parler de pression dans le bloc 4 de **Matière et matériaux**).
- Faire un remue-méninges pour trouver la définition de *pression*.
- Distribuer l'encadré et les inviter à le coller dans leur journal scientifique. Écrire la définition de pression au tableau.

La **pression** s'exprime selon un rapport entre une force et la surface sur laquelle elle agit. Son unité est le kPa.

$$p = F/a$$

- Poser la question suivante :
  - *Vous avez le choix de marcher sur un tapis de clous ou de marcher sur un seul clou. En vous inspirant de la formule de pression, pouvez-vous expliquer le meilleur choix?*
- Animer une discussion avec les élèves.
- À l'aide de la formule de pression, montrer qu'il serait moins douloureux de marcher sur un tapis de clous à cause de la plus grande surface d'application de force.
- Montrer aux élèves une seringue remplie d'eau et bouchée à son extrémité.
- Poser les questions suivantes :
  - *Comment pourrais-je augmenter la pression du liquide dans la seringue? (en déployant une force sur le piston)*
  - *Si je déploie une très grande force sur le piston, qu'arrivera-t-il?*
- Remettre aux élèves deux seringues de 30 cm<sup>3</sup> et un bout de tube.
- Leur demander d'attacher le tube aux extrémités des deux seringues en s'assurant qu'un piston d'une seringue est enfoncé et que celui de l'autre seringue est remonté (faire une démonstration, au besoin).
- Demander aux élèves de remonter le piston qui est enfoncé en appuyant quelques fois sur le piston qui est remonté.
- Leur demander d'expliquer, dans leur journal scientifique, ce qui se passe à l'intérieur du système.
- Leur laisser quelques minutes pour terminer l'activité.
- Faire un retour avec les élèves en expliquant que la pression à l'intérieur du système augmente en appuyant sur le piston pour faire en sorte que l'air compressé fait monter le piston.
- Placer le mot *pression* sur la grande carte sémantique.

## Principe de Pascal

- Écrire, au tableau, la définition suivante :

**Principe de Pascal :** La pression exercée sur un liquide se trouvant dans un milieu fermé est transmise intégralement dans toutes les directions du liquide.

- Expliquer le principe de Pascal.
- Poser la question suivante :
  - *Qu'est-ce que le gain mécanique?*
- Montrer aux élèves comment calculer le gain mécanique à l'aide de l'encadré.

gain mécanique = surface du piston de sortie/surface du piston où l'on applique la pression

Si l'on applique une pression sur un piston d'une surface de 10 cm<sup>2</sup> et que l'on transmet la pression à l'aide d'un fluide sur un piston ayant une surface de 20 cm<sup>2</sup> :

$$\text{gain mécanique} = 20 \text{ cm}^2 / 10 \text{ cm}^2 = 2$$

- Distribuer aux élèves les encadrés du principe de Pascal et du gain mécanique. Demander aux élèves de les coller dans leur journal scientifique.
- Remettre l'**annexe 3** à chaque élève.



### **Rappel de sécurité**

- *Prévoir un espace suffisamment grand réservé à chaque élève pour lui permettre de faire ses expériences avec aisance.*
- *Expliquer et montrer la marche à suivre dans l'utilisation du matériel et de l'équipement afin que l'élève connaisse exactement la façon de l'utiliser.*
- *Rappeler aux élèves de ne jamais diriger les seringues vers le visage.*

- Dire aux élèves qu'elles et ils expérimenteront une application du principe de Pascal.
- Lire, en groupe-classe, les consignes de l'**annexe 3**.
- Poser des questions telles que :
  - *Comment calcule-t-on la pression?*
  - *Qu'est-ce qu'une embouchure?*

## Modelage

- Faire une démonstration des manipulations de l'expérience.
- Faire avec les élèves le calcul de la surface du piston de  $60 \text{ cm}^3$ . Faire remarquer que cette réponse leur sera utile plus d'une fois au cours de l'expérience, puisque, dans toutes les autres combinaisons, il y a une seringue de  $60 \text{ cm}^3$ . Les inviter à insérer cette donnée dans les cases appropriées du tableau des observations.
- Demander aux élèves de faire le calcul de la surface du piston de  $5 \text{ cm}^3$ .
- Faire la correction du calcul avec les élèves.
- Répondre avec les élèves au plan de questionnement avant de commencer la tâche en s'inspirant de l'encadré.
- S'assurer que les élèves comprennent la marche à suivre de l'expérience.

## Pratique guidée

- Former des équipes de deux. Remettre à chaque équipe de deux le matériel de l'expérience portant sur le principe de Pascal.
- Circuler, dans la salle de classe, pour s'assurer de la sécurité des élèves et de la bonne utilisation du matériel scientifique. Répondre aux questions des élèves, s'il y a lieu. Prendre quelques notes dans le dossier anecdotique de l'élève pour évaluer la compétence **Application des habiletés prescrites en recherche scientifique et en conception.**
- Laisser aux élèves le temps de terminer la tâche.
- Animer une discussion pour faire remarquer aux élèves que, lorsque deux pistons ont la même surface, la force transmise est la même. Cependant, si l'on exerce une pression sur un petit piston, la force transmise au gros piston est amplifiée parce que le fluide exerce une pression sur toute la surface du grand piston. Faire le lien avec le principe de Pascal.
- Placer *principe de Pascal* sur la grande carte sémantique.
- Projeter l'**annexe 4** sur un écran.
- Poser la question suivante :
  - *Pourquoi appuie-t-on sur le petit piston pour lever l'auto?*
- Animer une discussion sur le fonctionnement du vérin hydraulique.
- Expliquer son fonctionnement en faisant le lien avec le principe de Pascal.

**Objectivation :** 10 minutes

- Demander aux élèves d'écrire, dans une bulle, sur une feuille, ce qu'elles et ils ont appris et, dans une autre bulle, les éléments pour lesquels elles et ils auraient besoin de plus d'explications.
- Faire un retour avec les élèves sur les notions importantes apprises.
- Ramasser les feuilles et analyser ce que les élèves n'ont pas compris.
- Prendre un rendez-vous avec les élèves qui ont des difficultés pour leur donner des explications supplémentaires.

**Réinvestissement :** 50 minutes

**Pratique autonome**

Présenter aux élèves le défi de l'**annexe 5**.

Note : Il y a une photo d'un vrai dispositif à la fin du diaporama. (**variables8.shw**)



**Rappel de sécurité**

- *Prévoir un espace suffisamment grand réservé à chaque élève pour lui permettre de faire ses expériences avec aisance.*
  - *Exiger le port de lunettes protectrices et de gants en tout temps où il y a manipulation d'outils (ciseaux, scie, pince, perceuse, etc.).*
  - *S'assurer qu'il y a une supervision adéquate pendant l'utilisation d'objets pointus tels que des ciseaux, un couteau à lame rétractable, des aiguilles ou des punaises.*
  - *Prévoir un espace suffisamment grand à la station de colle chaude et s'assurer d'une utilisation et supervision adéquates.*
- Faire travailler les élèves individuellement.
  - Faire la lecture des consignes.
  - Répondre avec les élèves au plan de questionnement avant de commencer la tâche.
  - Circuler, dans la salle de classe, pour s'assurer de la sécurité des élèves et de la bonne utilisation du matériel scientifique. Répondre aux questions des élèves, s'il y a lieu. Prendre quelques notes dans le dossier anecdotique de l'élève pour évaluer la compétence **Application des habiletés prescrites en recherche scientifique et en conception.**

- Lorsque les élèves auront terminé, garder leur projet pour le prochain bloc.

**Évaluation formative :** 10 minutes

- Remettre l'**annexe 6A** à chaque élève.
- Lire les questions de l'annexe pour s'assurer que les élèves les comprennent bien.
- 
- Inviter les élèves, de façon individuelle, à répondre aux questions en utilisant le plan de questionnement.
- Ramasser l'**annexe 6A** et l'évaluer de manière formative en s'inspirant de l'**annexe 6B** et en y écrivant des commentaires.

## ANNEXE 1

### Les variables

Tout en visionnant le diaporama, identifie les variables de chaque expérience et note-les dans le tableau.

Expérience	Variable indépendante	Variable dépendante	Variabes à contrôler
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			



## ANNEXE 2

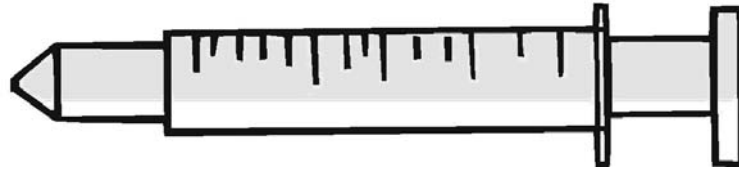
### Je presse, tu presses, nous compressons...

#### Matériel

- guimauve
- seringue de 30 cm<sup>3</sup> ou de 60 cm<sup>3</sup>

#### Marche à suivre

1. Prendre une seringue de 30 cm<sup>3</sup> ou de 60 cm<sup>3</sup>.
2. Retirer le piston de la seringue.
3. Déposer une petite guimauve au fond de la seringue.
4. Replacer le piston de la seringue.
5. Appuyer sur l'extrémité du piston de la seringue jusqu'à ce que la guimauve touche le fond de la seringue.
6. Boucher l'entrée de la seringue avec la main ou avec une pince en plastique pour que l'air ne puisse pas y pénétrer.
7. Tirer sur le piston et observer les effets de la réduction de la pression sur la guimauve.



## ANNEXE 3

### Pascal et les pistons...

#### But

Quelle combinaison de seringues génère le plus grand gain mécanique?

#### Hypothèse

On postule que \_\_\_\_\_

---

#### Matériel

- seringue de 10 cm<sup>3</sup>
- seringue de 20 cm<sup>3</sup>
- seringue de 30 cm<sup>3</sup>
- seringue de 60 cm<sup>3</sup>
- seringue de 5 cm<sup>3</sup>
- règle
- tube de caoutchouc ou en plastique de 50 cm de long et d'un diamètre d'environ 0,7 cm
- contenant pour l'eau

Avant de commencer les expériences, il faut trouver l'aire du piston de chacune des seringues (en utilisant la formule :  $\pi \times r^2$ ) et la noter dans le **Tableau des observations**.

#### Marche à suivre

1. Prendre une seringue de 60 cm<sup>3</sup> et une autre de 30 cm<sup>3</sup>.
2. Insérer, dans l'extrémité de la seringue de 60 cm<sup>3</sup>, un des bouts du tube.
3. Mettre l'extrémité du bout libre dans un contenant d'eau et aspirer 50 ml de liquide.
4. Soulever le bout libre du tube pour qu'il soit plus haut que la seringue.
5. Appuyer sur le piston de la seringue jusqu'à ce que quelques gouttes d'eau en soient expulsées. Normalement, il ne devrait plus y avoir de bulles d'air dans la seringue.
6. Prendre la seringue de 30 cm<sup>3</sup> et s'assurer que son piston est bien enfoncé.
7. Insérer l'embouchure de cette seringue dans l'extrémité libre du tube en prenant les précautions nécessaires pour ne pas introduire de bulles d'air dans le système.
8. Un membre de l'équipe devra essayer d'empêcher le piston de la seringue de 60 cm<sup>3</sup> de remonter, tandis que la personne tenant la seringue de 30 cm<sup>3</sup> essaie d'enfoncer complètement son piston.
9. Noter les observations dans le **Tableau des observations**.
10. Refaire les étapes 2 à 8 avec les combinaisons de seringues suivantes :  
60 cm<sup>3</sup> et 10 cm<sup>3</sup>; 60 cm<sup>3</sup> et 20 cm<sup>3</sup>; 60 cm<sup>3</sup> et 5 cm<sup>3</sup>.

**Tableau des observations**

	A	B	Calcul du gain mécanique $\frac{A}{B}$	Observations
<b>Combinaison 60 cm<sup>3</sup> et 30 cm<sup>3</sup></b>	Calcul de l'aire du piston de la seringue $\pi \times r^2$ de 60 cm <sup>3</sup> :	Calcul de l'aire du piston de la seringue $\pi \times r^2$ de 30 cm <sup>3</sup> :		
<b>Combinaison 60 cm<sup>3</sup> et 10 cm<sup>3</sup></b>	de 60 cm <sup>3</sup> :	de 10 cm <sup>3</sup> :		
<b>Combinaison 60 cm<sup>3</sup> et 20 cm<sup>3</sup></b>	de 60 cm <sup>3</sup> :	de 20 cm <sup>3</sup> :		
<b>Combinaison 60 cm<sup>3</sup> et 5 cm<sup>3</sup></b>	de 60 cm <sup>3</sup> :	de 5 cm <sup>3</sup> :		

**Analyse**

1. Quel est le lien entre le gain mécanique et les combinaisons de seringues?

---

---

---

---

2. Explique le principe de Pascal dans cette expérience.

---

---

---

---

3. Y a-t-il un lien entre le gain mécanique et le déplacement du piston? Si oui, lequel?

---

---

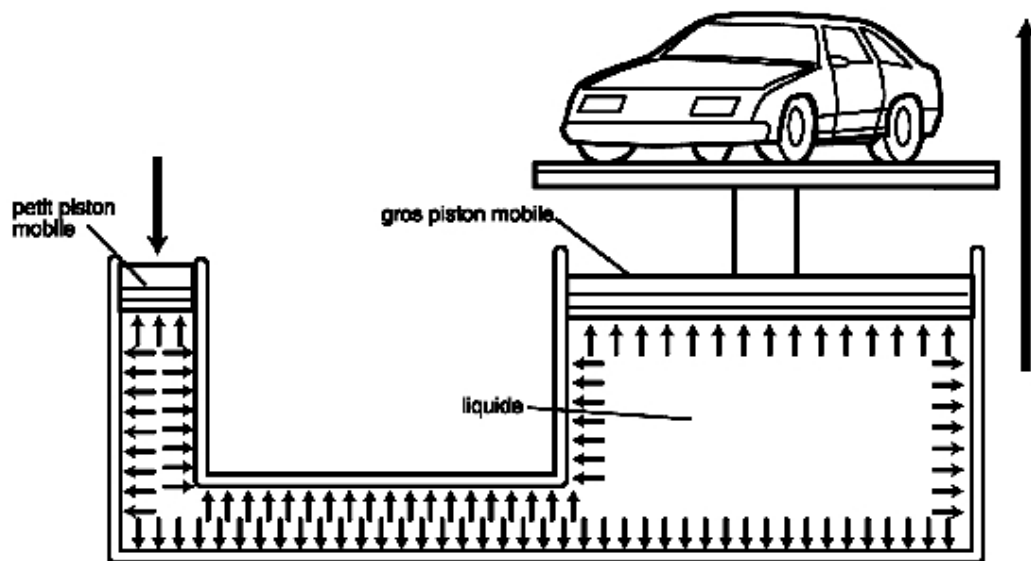
---

---

## ANNEXE 4

# Le vérin hydraulique

## Le vérin hydraulique



Source : *Technoscience 8<sup>e</sup> année – Structures et mécanismes*, Ottawa, CFORP, 2001, p. 70.

## **ANNEXE 5**

### **L'épreuve du divan**

#### **But**

Construire un appareil pour mettre à l'épreuve la résistance d'un divan.

#### **Mise en situation**

La compagnie IKYA t'engage pour construire un appareil pouvant mettre à l'épreuve la résistance de ses divans. Elle te demande de construire un prototype de cet appareil.

#### **Matériel**

- seringues
- tube
- carton
- valve
- connecteur en t
- divan miniature (style Barbie)
- matériaux recyclés
- pistolet à colle
- colle
- morceaux de bois

#### **Exigences de la compagnie**

Le prototype doit mettre à l'épreuve la résistance du siège et du dossier d'un divan et doit être muni d'un système hydraulique ou pneumatique.

**ANNEXE 6A**

**Évaluation formative**

1. Relis l'annexe 3 et nomme les variables de l'expérience.

Variable indépendante : \_\_\_\_\_

Variable dépendante : \_\_\_\_\_

Variables à contrôler :

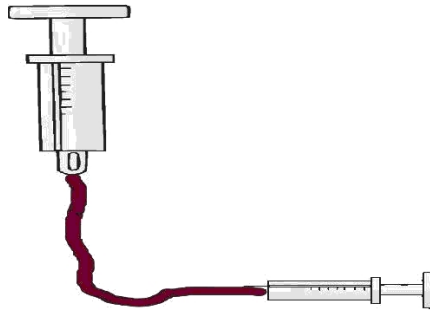
---

---

---

---

2. Explique ce qui se passe en appuyant sur le piston de la plus petite seringue.



---

---

---

---

---

---

---

---

## ANNEXE 6B

### Évaluation formative – Corrigé

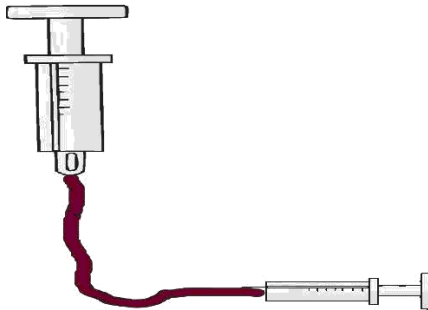
1. Relis l'annexe 3 et nomme les variables de l'expérience.

**Variable indépendante : l'aire du piston des petites seringues**

**Variable dépendante : le gain mécanique**

**Variables à contrôler : utiliser le même matériel (seringue de 60 cm<sup>3</sup> pour chaque montage, tube de caoutchouc de 50 cm de long et de 0,7 cm de diamètre, contenant pour l'eau) et la même méthode à chaque essai (p. ex., aspirer 50 ml de liquide dans la seringue de 60 cm<sup>3</sup>, soulever le bout libre du tube pour qu'il soit plus haut que la seringue, enlever les bulles d'air de la seringue de 60 cm<sup>3</sup>, enfoncer le piston de la nouvelle seringue, insérer cette seringue dans l'embouchure libre du tube, application d'une force sur les pistons des deux seringues)**

2. Explique ce qui se passe en appuyant sur le piston de la plus petite seringue.



**Lorsqu'on applique une pression sur le piston de la petite seringue, on transmet la pression à l'aide d'un fluide sur toute la surface du piston ayant une plus grande surface.**

**La force à l'entrée du système (petit piston) est amplifiée à la sortie du système (gros piston).**



## Référentiel

**Variable :** Une variable est un facteur qui peut influencer le résultat d'une expérience.

La **pression** s'exprime selon un rapport entre une force et la surface sur laquelle elle agit. Son unité est le kPa.

$$p = F/a$$

**Principe de Pascal :** La pression exercée sur un liquide se trouvant dans un milieu fermé est transmise intégralement dans toutes les directions du liquide.

gain mécanique = surface du piston de sortie/surface du piston où l'on applique la pression

Si l'on applique une pression sur un piston d'une surface de  $10 \text{ cm}^2$  et que l'on transmet la pression à l'aide d'un fluide sur un piston ayant une surface de  $20 \text{ cm}^2$  :

$$\text{gain mécanique} = 20 \text{ cm}^2 / 10 \text{ cm}^2 = 2$$



## Bloc 3 : La pression, la chaleur et le volume...

**Durée :** 3 heures

### Principes scientifiques

Les principes scientifiques s'adressent aux enseignantes et aux enseignants.

En chauffant un fluide, l'activité de ses particules augmente en vitesse, ce qui cause une augmentation des collisions entre elles.

Si l'on augmente la température d'un gaz, et si le gaz est dans un contenant flexible sans qu'il exerce de pression supplémentaire, le volume du gaz augmentera.

Si l'on augmente la température d'un gaz, et si le gaz est dans un contenant qui n'est pas flexible car son volume est fixe, la pression du gaz augmentera.

Pour la même augmentation de chaleur, l'augmentation de la pression sera moins importante pour un liquide que pour un gaz.

### Aperçu du bloc

Dans ce bloc d'enseignement, l'élève se familiarise avec le concept de relation entre le volume, la pression et la température en se basant sur la théorie particulaire. Elle ou il prend connaissance de machines qui fonctionnent selon ce concept et revoit la compressibilité des fluides.

L'évaluation sommative se trouve à la fin de ce bloc.

### Vocabulaire du bloc

un système hydraulique	une variable
un système pneumatique	expansion
la pression	un travail
le volume	un fluide
la température	un gaz

### Nature de la difficulté des notions présentées

Il est important de faire un lien entre la température, la pression et le volume à l'aide de la théorie particulaire pour aider l'élève à visualiser ce qui se passe en ce qui concerne les particules.

### Stratégies pour développer des habiletés liées à la littératie et à la numératie

- concevoir un lexique scientifique;
- afficher le vocabulaire du bloc sur la carte sémantique;
- rédiger des questions sur le sujet et y répondre;
- lire et comprendre des textes informatifs se rapportant au sujet en utilisant diverses ressources;

- utiliser des moteurs de recherche et navigateurs Web;
- visionner une vidéo de TFO;
- prendre et enregistrer des mesures avec la précision qui s'impose;
- utiliser la mesure et les unités mathématiques;
- calculer;
- faire la collecte de données;
- organiser et interpréter des données (p. ex., à la suite des diverses expériences);
- utiliser l'ordinateur pour faire des diagrammes;
- soumettre des hypothèses sous forme verbale ou écrite;
- présenter ses recherches et ses découvertes.

## Notes de planification

- S'assurer d'avoir le matériel nécessaire.
- Photocopier les annexes 1 à 5 en quantité suffisante.
- Photocopier le référentiel en quantité suffisante.
- Photocopier l'annexe 1 sur un transparent.
- S'assurer d'avoir accès à une salle d'ordinateurs et à Internet, au besoin.
- Coller un morceau de bois (7 cm x 7 cm) sur le piston des seringues de 30 cm<sup>3</sup> ou plus qui seront utilisées au cours de l'expérience de l'annexe 2.

## Matériel

### Pour le groupe-classe

- aquarium
- ballon gonflable
- pilon à purée
- règle
- thermomètre

### Pour chaque équipe de deux

- grosse seringue modifiée (seringue ayant un morceau de bois collé sur le piston – voir annexe 2)
- grand becher de 1 L
- sable
- becher de 250 ml
- support universel
- thermomètre
- becher de 500 ml
- balance

## Médias électroniques

Théorie particulière

[www.ac-nice.fr/physique/PV=NRT/gas.htm](http://www.ac-nice.fr/physique/PV=NRT/gas.htm)

[www.univ-lemans.fr/enseignements/physique/02/thermo/cinegaz.html](http://www.univ-lemans.fr/enseignements/physique/02/thermo/cinegaz.html)

## Machinerie

<http://visite.artsetmetiers.free.fr/watt.html>

<http://cm1cm2.ceyreste.free.fr/paulbert/vapeur.html>

[www.epsic.ch/pagesperso/schneiderd/Divers/dico/A\\_turbine.htm](http://www.epsic.ch/pagesperso/schneiderd/Divers/dico/A_turbine.htm)

<http://users.skynet.be/dragstar/mecanique/moteur.HTM>

## Annexes

Annexe 1 : Les freins

Annexe 2 : La relation pression et température lorsque le volume est constant

Annexe 3 : Relation V-T à P constant

Annexe 4 : Révision

Annexe 5A : Évaluation sommative

Annexe 5B : Évaluation sommative – Corrigé

## Ressources

GALBRAITH, Don, *et al. Omnisciences 8*, Montréal, Les éditions de la Chenelière, 2000, p. 486-505.

GIBB, Ted, *et al. Sciences et Technologie 8*, Laval, Les éditions Beauchemin, 2000, p. 174-183.

*Technoscience 8<sup>e</sup> année – guide pédagogique*, Vanier, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques, 2001, p. 23-29.

## Déroulement du bloc

**Mise en situation :** 15 minutes

- Décrire explicitement le contenu du bloc en s’inspirant de l’aperçu.
- Projeter le transparent de l’**annexe 1**.
- Poser aux élèves les questions suivantes :
  - *Les freins de voitures sont-ils munis d’un système hydraulique ou pneumatique? (hydraulique)*
  - *Quelle sorte de fluide est à l’intérieur du système de freinage? (huile à frein)*
  - *Pourquoi n’utilise-t-on pas de l’eau dans le système? (Elle gèle en hiver.)*
- Demander aux élèves d’écrire, dans leur journal scientifique, une hypothèse sur le fonctionnement du système hydraulique.
- Leur laisser le temps de faire l’activité.

- Expliquer le fonctionnement des freins. L'action d'appuyer sur une pédale de freins d'une voiture actionne un piston qui soumet l'huile du circuit à une pression. La force de la pression pousse un ou deux pistons qui appliquent sur chaque roue une force de freinage, proportionnelle à la pression exercée.
- Exposer les prototypes (appareils pouvant mettre à l'épreuve la résistance des divans) construits lors du bloc précédent. Demander aux élèves de les examiner. Faire un retour en montrant quelques prototypes qui ont un gain mécanique. Réviser le concept de pression et le principe de Pascal.

**Expérimentation :** 90 minutes

### Relation pression, volume et température

- Poser les questions suivantes :
  - *Pourquoi ne faut-il pas mettre une bouteille de gaz dans un feu?*
  - *Qu'arrive-t-il à la pression du gaz? (Elle augmente.)*

1. Présenter, à l'aide de la théorie particulaire, ce qui se passe à l'intérieur de la bouteille.

Note : Les sites Web ci-après montrent des simulations qui aideront les élèves à visualiser ce qui se passe. Le but est de montrer aux élèves le mouvement des particules (animations) et non de leur faire lire le texte qui accompagne les simulations, car ces textes sont trop complexes.

[www.ac-nice.fr/physique/PV=NRT/gas.htm](http://www.ac-nice.fr/physique/PV=NRT/gas.htm)

[www.univ-lemans.fr/enseignements/physique/02/thermo/cinegaz.html](http://www.univ-lemans.fr/enseignements/physique/02/thermo/cinegaz.html)

- Montrer aux élèves une éprouvette munie d'un bouchon de caoutchouc.
- Poser la question suivante :
  - *Qu'arriverait-il en chauffant l'éprouvette? (Le bouchon de caoutchouc serait propulsé vers le haut.)*
- Expliquer la relation entre *pression*, *volume* et *température* à l'aide de l'encadré suivant :

En chauffant un fluide, ses particules augmentent en vitesse, ce qui cause une augmentation des collisions entre elles.

Si l'on augmente la température d'un gaz, et si le gaz est dans un contenant flexible sans qu'il exerce de pression supplémentaire, le volume du gaz augmentera.

Si l'on augmente la température d'un gaz, et si le gaz est dans un contenant qui n'est pas flexible à cause de son volume qui est fixe, la pression du gaz augmentera.

Pour la même augmentation de chaleur, l'augmentation de la pression sera moins importante pour un liquide que pour un gaz.

- Distribuer aux élèves une copie de l'encadré et les inviter à le coller dans leur journal scientifique. Lire avec elles et eux et leur demander de surligner les mots importants.
- Mentionner aux élèves qu'elles et ils auront bientôt une évaluation sommative. Les encourager à relire les notes qui sont dans leur journal scientifique et dans leur reliure à anneaux.
- Remettre l'**annexe 2** à chaque élève.



### **Rappel de sécurité**

- *Prévoir un espace suffisamment grand réservé à chaque élève pour lui permettre de faire ses expériences avec aisance.*
  - *Expliquer et montrer la marche à suivre dans l'utilisation du matériel et de l'équipement afin que l'élève connaisse exactement la façon de l'utiliser.*
  - *Rappeler aux élèves de ne jamais diriger les seringues vers le visage.*
  - *Exiger le port de lunettes protectrices en tout temps où il y a utilisation d'une source de chaleur.*
  - *Jeter tout article de verre brisé en le plaçant dans un récipient de grès spécialement prévu à cet effet.*
- Lire, en groupe-classe, les consignes de l'**annexe 2**.
  - Poser aux élèves des questions telles que :
    - *Qu'est-ce que la pression?*
    - *Comment mesure-t-on la masse?*
  - Faire une démonstration des manipulations, au besoin.

### **Modelage**

- Répondre avec les élèves au plan de questionnement avant de commencer la tâche en s'inspirant de l'encadré.

Qu'est-ce qu'on me demande de faire?

*On me demande d'observer les effets du changement de température sur la pression d'un gaz à volume constant.*

Qu'est-ce qui m'aide à faire la tâche?

*De connaître la relation entre la pression, la température et le volume ainsi que de suivre les consignes.*

Qu'est-ce qui m'aide à faire la tâche?

*De connaître la relation entre la pression, la température et le volume ainsi que de suivre les consignes.*

Comment je m'y prends?

*Je lis une fois la première consigne et je me prépare à faire la manipulation. Je relis la consigne pour m'assurer que je fais ce qui est demandé.*

*Je fais de même pour chaque consigne.*

*J'observe tout au cours de mes manipulations.*

*Je manipule avec soin.*

Suis-je certain ou certaine de ma réponse? Y a-t-il d'autres solutions possibles?

*Je vérifie mes résultats avec un voisin ou une voisine.*

- S'assurer que les élèves comprennent la marche à suivre de l'expérience.

### **Pratique guidée**

- Former des équipes de deux. Remettre à chaque équipe de deux le matériel de l'expérience.
- Circuler dans la salle de classe pour s'assurer de la sécurité des élèves et de la bonne utilisation du matériel scientifique. Répondre aux questions des élèves, s'il y a lieu. Prendre quelques notes dans le dossier anecdotique de l'élève pour évaluer la compétence **Application des habiletés prescrites en recherche scientifique et en conception.**
- Laisser aux élèves le temps nécessaire pour terminer la tâche.
- Faire un retour sur l'expérience en posant des questions telles que :
  - *Que peut-on dire sur la pression?*
  - *Que peut-on conclure?*
- S'assurer que les élèves comprennent que la pression augmente avec la température parce que l'augmentation d'énergie des particules augmente la force et la fréquence des collisions.
- Faire la démonstration de l'**annexe 3** en groupe-classe.



### **Rappel de sécurité**

- *Au cours de démonstrations pouvant présenter un certain danger (projections, éclaboussures), voir à ce que les élèves se trouvent à une distance d'au moins deux (2) mètres du montage.*

- Inviter les élèves à prendre en note les mesures. Effectuer les calculs avec le groupe-classe.
- Poser les questions suivantes :
  - *Qu'est-ce qui reste constant dans cette expérience? (la pression)*



- *Qu'est-ce qui varie dans cette expérience? (la température et le volume)*
  - *Que peut-on conclure de cette expérience?*
- Conclure que le volume du gaz augmente selon la température parce que l'espace entre les particules augmente de même que leur agitation.
  - Placer *relation entre volume, pression et température* sur la grande carte sémantique.
  - Écrire, au tableau, la question suivante :
    - *Comment les gaz en expansion peuvent-ils faire un travail?*
  - Faire un remue-méninges en écrivant les réponses des élèves au tableau et en les expliquant.
  - Présenter des exemples de machines qui fonctionnent selon ce principe à l'aide de *Omnisciences 8*, p. 495-501 ou des sites Internet suivants :
    - <http://visite.artsetmetiers.free.fr/watt.html>
    - <http://cm1cm2.ceyreste.free.fr/paulbert/vapeur.html>
    - [www.epsic.ch/pagesperso/schneiderd/Divers/dico/A\\_turbine.htm](http://www.epsic.ch/pagesperso/schneiderd/Divers/dico/A_turbine.htm)
    - <http://users.skynet.be/dragstar/mecanique/moteur.HTM>

**Objectivation :** 10 minutes

- Demander aux élèves de créer un diagramme pour illustrer les éléments importants appris.
- Faire un retour sur les éléments d'apprentissage de la journée à l'aide de la carte sémantique géante.

**Réinvestissement :** 20 minutes

**Pratique autonome**

- Remettre l'**annexe 4** aux élèves.
- Leur expliquer qu'elles et ils devront rédiger quatre questions de révision sur ce qu'elles et ils ont appris dans ce domaine.
- Faire un remue-méninges sur les sortes de questions possibles (questions à réponses choisies, à trous, etc.) et donner des exemples aux élèves.
- Répondre avec les élèves au plan de questionnement avant de commencer la tâche.
- Circuler dans la salle de classe pour répondre aux questions des élèves et vérifier leurs questions.
- Leur laisser le temps de terminer la tâche.
- Ramasser les questions des élèves et leur demander de prendre leur journal scientifique.

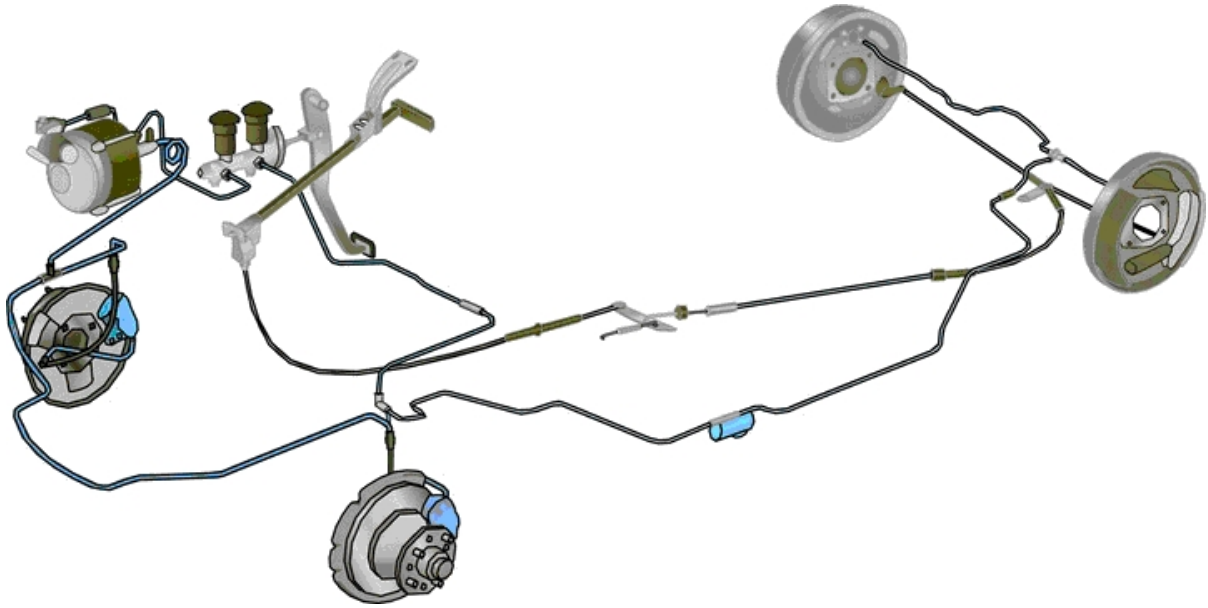
- Poser des questions aux élèves et leur demander d’écrire les réponses dans leur journal scientifique.
- Questionner les élèves pour s’assurer de leur compréhension et faire la correction après chaque question pour s’assurer que les élèves ne retiennent pas des connaissances erronées.

**Évaluation sommative :** 45 minutes

- Remettre l’**annexe 5A** à chaque élève.
- Faire la lecture des questions en groupe-classe.
- Encourager les élèves à utiliser le plan de questionnement à chaque question.
- Inviter les élèves à répondre, de façon individuelle, aux questions.
- Ramasser l’**annexe 5B** de façon à l’évaluer de manière sommative à l’aide de la grille d’évaluation adaptée.

## ANNEXE 1

### Les freins



## ANNEXE 2

# La relation pression et température lorsque le volume est constant

### Problème

Observer les effets du changement de température sur la pression d'un gaz lorsque son volume demeure constant.

### Hypothèse

---

---

---

### Matériel

- 1 grosse seringue modifiée (sur laquelle un bloc de bois de 5 cm x 5 cm a été collé sur le piston)
- 1 becher de 1 L
- du sable
- 1 becher de 250 ml
- 1 support universel
- 1 thermomètre
- 1 becher de 500 ml
- 1 balance

### Marche à suivre

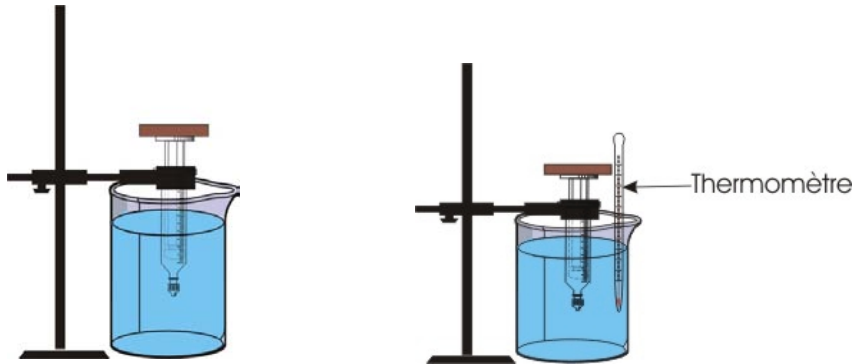
1. Remplir d'air la seringue aux deux tiers et sceller l'embout de façon étanche.



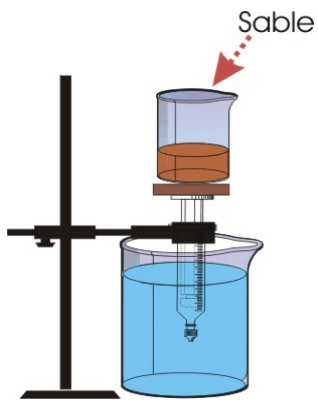
2. Suspending la seringue sur le support universel de sorte que l'on puisse aisément lire les graduations pour mesurer le volume d'air.



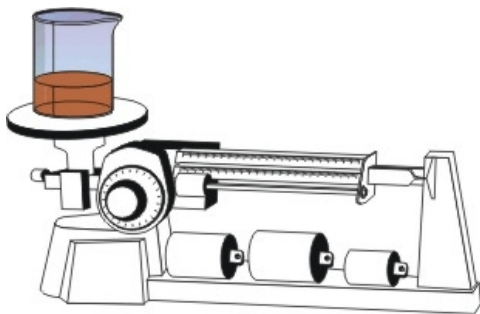
3. Entourer la seringue d'eau tiède. Mesurer la température de l'eau.



4. Placer le becher de 250 ml sur la seringue. Ajouter du sable dans le becher afin que le volume d'air de la seringue reste le même.



5. Lorsque l'équilibre persiste pendant au moins deux minutes, mesurer la masse du becher contenant le sable à l'aide d'une balance.



6. Remplir le tableau des observations en y indiquant la température de l'eau et la masse du becher.
7. Répéter les étapes 3 à 5 (quatre autre fois) en utilisant de l'eau de plus en plus chaude.
8. Compléter votre tableau des observations.

### Tableau des observations

	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4	Essai 5
température					
masse du becher et du sable					

### Analyse

1. Selon toi, est-ce que la pression a augmenté à mesure que la température de l'eau augmentait? Explique.

---

---

---

---

---

2. Explique ce qui se passe avec l'air à l'intérieur de la seringue en utilisant la théorie particulaire.

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
---	--

3. Complète.

Lorsque l'air est dans un contenant à volume fixe et que l'on augmente la température, alors la pression \_\_\_\_\_.

### ANNEXE 3

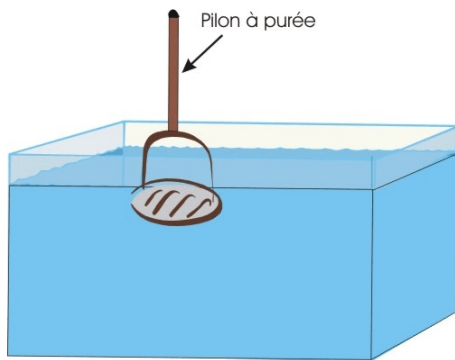
## La relation volume et température lorsque la pression est constante

### Matériel

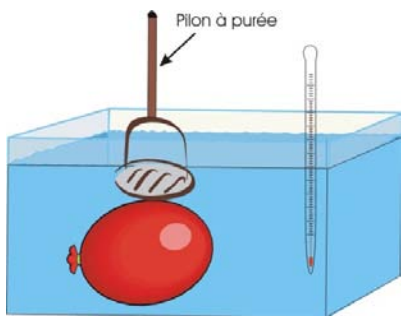
- 1 aquarium
- 1 ballon gonfable
- 1 pilon à purée
- 1 règle
- 1 thermomètre

### Marche à suivre

1. Remplir d'eau tiède l'aquarium aux trois quarts.
2. Mesurer soigneusement les dimensions de l'eau contenue dans l'aquarium en gardant le bas du pilon et calculer le volume de l'eau.



3. Gonfler un ballon, le laissant un peu mou, et en nouer solidement l'extrémité.
4. Immerger le ballon dans l'eau et le retenir au moyen du pilon.



5. Remuer légèrement l'eau de l'aquarium, puis mesurer la température et le nouveau volume de l'eau. Calculer le nouveau volume de l'eau, trouver le volume du ballon et le noter au tableau.
6. Répéter les étapes 1 à 5 (4 autres fois), en utilisant de l'eau de plus en plus chaude.

## ANNEXE 4

### Révision

Rédige quatre questions de révision dans les fiches suivantes :

Question	Réponse
----------	---------

Question	Réponse
----------	---------

Question	Réponse
----------	---------

Question	Réponse
----------	---------



**ANNEXE 5A**

**Évaluation sommative**

1. Quelle est la différence entre le gain mécanique et le rendement mécanique?

---

---

---

---

---

---

---

2. Tu as été engagé par une compagnie qui nettoie les fenêtres pour concevoir une plate-forme élévatrice. Ta plate-forme doit avoir le plus grand gain mécanique possible et être munie d'un système hydraulique. Avant de la construire, tu dois faire un prototype en carton et en bois.

Fais le croquis de ta plate-forme en nommant ses composantes et les grosseurs de seringues.



3. Tu fais chauffer une seringue remplie d'air. Explique ce qui va se passer à l'aide de la théorie particulaire.

---

---

---

---

---

4. Qu'arrivera-t-il à un ballon de fête si tu chauffes l'air à l'intérieur? (parle de pression, de volume et de température)

---

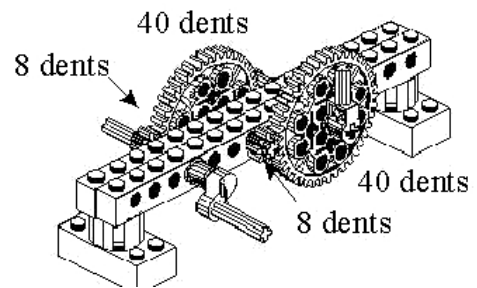
---

---

---

---

5. Calcule le gain mécanique du système ci-contre.



6. Comment pourrais-tu augmenter le rendement de patins à roues alignées?

---

---

---

---

---

---

---

7. L'équipe de Lise prépare une expérience pour savoir si le sel se dissout plus rapidement dans l'eau chaude, dans l'eau froide ou dans l'eau tiède.

Nomme...

la variable indépendante : \_\_\_\_\_

la variable dépendante : \_\_\_\_\_

les variables à contrôler : \_\_\_\_\_



## ANNEXE 5B

### Évaluation sommative – Corrigé

1. Quelle est la différence entre le gain mécanique et le rendement mécanique?

**Le gain mécanique est un rapport qui indique le nombre de fois que la machine multiplie ou divise la force appliquée, tandis que le rendement mécanique est le rapport entre l'énergie fournie à la machine et l'énergie produite par la machine.**

2. Tu as été engagé par une compagnie qui nettoie les fenêtres pour concevoir une plate-forme élévatrice. Ta plate-forme doit avoir le plus grand gain mécanique possible et être munie d'un système hydraulique ou pneumatique. Avant de la construire, tu dois faire un prototype en carton et en bois.

Fais le croquis de ta plate-forme en nommant ses composantes et les grosseurs de seringues.

**Réponses variées.**

**L'endroit où l'on applique la force devrait être constituée de petite seringues.**

**La plate-forme devrait être constituée des grosses seringues.**

3. Tu fais chauffer une seringue remplie d'air. Explique ce qui va se passer à l'aide de la théorie particulaire.

**En chauffant un gaz, ses particules augmentent en vitesse, ce qui cause une augmentation des collisions entre elles. Le gaz étant dans un contenant qui n'est pas flexible à cause de son volume qui est fixe, la pression du gaz augmentera.**

4. Qu'arrivera-t-il à un ballon de fête si tu chauffes l'air à l'intérieur? (parle de pression, de volume et de température)

**En augmentant la température de l'air à l'intérieur du ballon, les particules auront plus d'énergie, ce qui causera une augmentation des collisions entre elles et une augmentation de la pression à l'intérieur du ballon. Le gaz étant dans un contenant flexible, le volume du gaz augmentera donc ainsi que le volume du ballon de fête.**

5. Calcule le gain mécanique du système ci-contre.

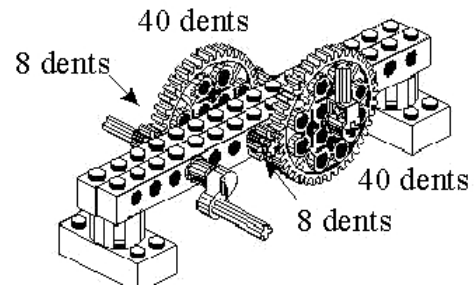
$$40/8 = 5$$

$$40/8 = 5$$

$$5 \times 5 = 25$$

**Le gain mécanique est de 25**

**La machine amplifie la force de 25 fois.**



6. Comment pourrais-tu augmenter le rendement de patins à roues alignées?

**La réponse devrait contenir les éléments suivants :**

- **lubrifier les surfaces avec de l'huile, de la graisse ou du silicone;**
- **avoir recours au roulement à billes de meilleure qualité.**

7. L'équipe de Lise prépare une expérience pour savoir si le sel se dissout plus rapidement dans l'eau chaude, dans l'eau froide ou dans l'eau tiède.

Nomme...

la variable indépendante : **température de l'eau (eau chaude, eau froide, eau tiède)**

la variable dépendante : **vitesse de dissolution**

les variables à contrôler : **quantité de sel, quantité d'eau, utilisation du même matériel, même type d'eau et de sel, faire les expériences au même endroit**



## Référentiel

En chauffant un fluide, ses particules augmentent en vitesse, ce qui cause une augmentation des collisions entre elles.

Si l'on augmente la température d'un gaz, et si le gaz est dans un contenant flexible sans qu'il exerce de pression supplémentaire, le volume du gaz augmentera.

Si l'on augmente la température d'un gaz, et si le gaz est dans un contenant qui n'est pas flexible à cause de son volume qui est fixe, la pression du gaz augmentera.

Pour la même augmentation de chaleur, l'augmentation de la pression sera moins importante pour un liquide que pour un gaz.

## Grille d'évaluation sommative

### Attentes

- Montrer sa compréhension des principes scientifiques qui sont à la base des systèmes hydrauliques et pneumatiques et identifier des facteurs qui contribuent à l'efficacité d'un mécanisme ou d'un système.
- Concevoir et fabriquer des systèmes et des mécanismes hydrauliques ou pneumatiques et examiner l'efficacité des dispositifs mécaniques qu'ils comportent.

<b>Compétences /critères</b>	<b>Niveau 1</b>	<b>Niveau 2</b>	<b>Niveau 3</b>	<b>Niveau 4</b>
<p><b>Compréhension des concepts</b> L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- comprend les concepts suivants : pression, principe de Pascal, relation volume-température-pression, gain mécanique, rendement mécanique, friction.</li> </ul>	<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ne comprend qu'un petit nombre de concepts fondamentaux.</li> <li>- fait des erreurs importantes.</li> <li>- donne des explications qui témoignent d'une compréhension limitée des concepts.</li> </ul>	<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- comprend quelques-uns des concepts fondamentaux.</li> <li>- fait quelques erreurs importantes.</li> <li>- donne des explications incomplètes.</li> </ul>	<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- comprend la plupart des concepts fondamentaux.</li> <li>- ne fait presque pas d'erreurs importantes.</li> <li>- donne généralement des explications complètes ou presque.</li> </ul>	<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- comprend tous les concepts fondamentaux.</li> <li>- ne fait aucune erreur importante.</li> <li>- donne toujours des explications complètes.</li> </ul>
<p><b>Application des habiletés prescrites en recherche scientifique et en conception (notamment dans l'utilisation sécuritaire d'outils, d'équipement et de matériaux)</b> L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- utilise de façon appropriée des outils.</li> <li>- identifie des variables à contrôler pour assurer une mise à l'essai juste.</li> </ul>	<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- met en application très peu des habiletés et des stratégies requises.</li> <li>- utilise les outils, l'équipement et les matériaux de façon appropriée avec de l'aide seulement.</li> </ul>	<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- met en application quelques-unes des habiletés et des stratégies requises.</li> <li>- utilise les outils, l'équipement et les matériaux de façon appropriée avec un peu d'aide.</li> </ul>	<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- met en application la plupart des habiletés et des stratégies requises.</li> <li>- utilise les outils, l'équipement et les matériaux de façon appropriée presque sans aide.</li> </ul>	<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- met en application toutes, ou presque toutes, les habiletés et les stratégies requises.</li> <li>- utilise les outils, l'équipement et les matériaux de façon appropriée et sans aide.</li> </ul>

<p><b>Communication des connaissances acquises</b></p> <p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- utilise la terminologie appropriée (p. ex., pression, rendement mécanique, friction, gain mécanique, système hydraulique, système pneumatique).</li> </ul>	<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- communique de manière peu claire et peu précise.</li> <li>- utilise rarement la terminologie et les unités de mesure appropriées des sciences et de la technologie.</li> </ul>	<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- communique avec une certaine clarté et une certaine précision.</li> <li>- utilise parfois la terminologie et les unités de mesure appropriées des sciences et de la technologie.</li> </ul>	<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- communique en général de manière claire et précise.</li> <li>- utilise généralement la terminologie et les unités de mesure appropriées des sciences et de la technologie.</li> </ul>	<p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- communique couramment de manière claire et précise.</li> <li>- utilise couramment la terminologie et les unités de mesure appropriées des sciences et de la technologie.</li> </ul>
---	--	---	---	---