

Niveau : 3^{ème}

Thème 01 : Mécanique

Titre de la leçon 04 : **Travail et puissance mécaniques**

Durée : 2 h 00 (une seule séance)

HABILETES	CONTENUS
Connaître	<ul style="list-style-type: none">▪ la notion de travail mécanique.▪ l'expression du travail mécanique.▪ l'unité légale de travail.▪ la notion de puissance mécanique.▪ les expressions de la puissance mécanique.▪ l'unité légale de puissance.
Expliquer	Les notions de travail moteur et de travail résistant.
Utiliser	Les relations : $W = F \times L$ et $P = W/\Delta t$ ou $P = F.v$.

Situation d'apprentissage :

Lors d'une visite d'étude, un minicar transportant un groupe d'élèves de 3^{ème} du Lycée moderne GOSSO Yabayou Alphonse de Grand Béréby s'embourbe. Malgré la force déployée par ces élèves, ils n'arrivent pas à faire sortir le minicar de la boue. Leur professeur qui arrive sur les lieux leur prodigue des conseils en ces termes : « Votre travail sera vain si vous ne faites pas appel à une dépanneuse ». Déconcertés, les élèves décident de chercher à : connaître la notion, l'expression du travail et de la puissance mécanique.

Matériel par poste de travail - Bille en acier - Plan de roulement - Voiturette - Chariot - Plan incliné - Pendule simple	SUPPORTS DIDACTIQUES <ul style="list-style-type: none">• Schémas de montage sur planche• Schémas de montage sur panneaux• Manuels élèves• Guide programme
	OUVRAGES 3 ^{ème} Collection AREX 3 ^{ème} Collection GRIA

PLAN DE LA LEÇON

1. Travail mécanique d'une force

1.1. Définition et unité du travail d'une force

1.2. Expression du travail mécanique

1.2.1. Expression du travail de la force \vec{F}

1.2.2. Expression du travail du poids

1.3. Notion de travail moteur et de travail résistant

1.3-1- Expérience et Observation

1.3-2- Conclusion

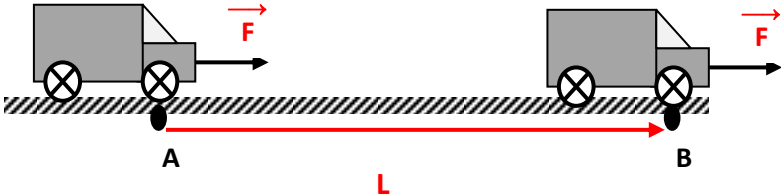
2. Puissance mécanique d'une force

2.1. Définition

2.2 expression de la puissance mécanique

2.3. Autre expression de la puissance

Moment didactique/Durée	Stratégies pédagogiques	Activités de l'enseignant	Activités de l'élève	Trace écrite
<p>PRESENTATION</p> <p>(5min)</p>	<p>Question-réponses</p>	<p>-Que peut-on dire d'une personne qui fait déplacer des paquets de ciment sur un chantier par rapport à une autre qui ne fait rien ?</p> <p>-très bien aujourd'hui nous allons faire une nouvelle leçon dont le titre est :</p> <p>- prenez les cahiers et sur une nouvelle page notez le titre de la leçon.</p>	<p>- On peut dire qu'il travail</p>	<div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 10px; text-align: center;"> <p>TRAVAIL ET PUISSANCE MÉCANIQUES</p> </div>
<p>Développement</p> <p>(5min)</p>	<p>Questions-réponses</p>	<p>Activité 1 : Exploitation de la situation</p> <p>-Lisez la situation</p> <p>-De quoi parle le texte ?</p> <p>- Que décidez-vous de faire après les conseils du professeur?</p>	<p>-Les élèves lisent la situation</p> <p>-le texte parle des élèves qui n'arrivent pas à faire sortir leur minicar de la boue.</p> <p>- nous décidons de chercher à connaître la notion, l'expression</p>	

(10 min)			du travail et de la puissance mécanique	
		<u>Transition</u> Très bien nous allons dans un premier temps parler du travail mécanique d'une force. Notons donc 1)		
	observation	<u>Activité 2 : notion et expression du travail mécanique d'une force.</u> L'enseignant explique la notion.	-les apprenants suivent l'explication.	1. Travail mécanique d'une force 1.1. Définition et unité du travail d'une force Soit une force \vec{F} appliquée à une voiturette se déplaçant sur une longueur L (d'un point A à un point B).
	Questions-réponses	-Donnez la définition du travail d'une force se déplaçant sur une longueur L .	- Le travail d'une force constante \vec{F} est le produit de l'intensité de la force F par la longueur L	
Travail individuel	- juste, notez :	- À partir de la définition donnez l'expression du travail mécanique d'une force.	- Le travail mécanique a pour expression $W = F \times L$.	On appelle travail d'une force constante \vec{F} dont le point d'application se déplace d'une longueur L , est le produit de l'intensité de la force F par la longueur L . Le travail se note W et s'exprime en Joule (J) .
Questions-réponses				1.2. expression du travail mécanique 1.2.1. expression du travail de la force \vec{F} Il a pour expression

(5min)	Travail individuel			$W = F \times L$ avec $\left\{ \begin{array}{l} W \text{ en } \mathbf{Joule (J)} ; \\ F \text{ en } \mathbf{Newton (N)} ; \\ L \text{ en } \mathbf{m\grave{e}tre (m)} \end{array} \right.$ <p>Multiples du joule</p> <p>Le kilojoule (kJ) $1\text{kJ} = 10^3 \text{ J}$ Le mégajoule (MJ) $1\text{MJ} = 10^6 \text{ J}$ Le gigajoule (GJ) $1\text{GJ} = 10^9 \text{ J}$</p>
(5min)	Travail individuel	Activité d'application 1	<i>Les élèves traitent l'activité d'application</i>	<p>Activité d'application 1</p> <p>Un élève a calculé le travail effectué par la force F d'intensité 3,5 N lors du déplacement colinéaire à la force de 75 cm. Elle a trouvé $W=262,5 \text{ J}$ Vérifie si cette valeur est juste.</p> <p style="text-align: center;"><u>Correction</u></p> <p><i>Calculons le travail de cette force.</i></p> $W = F \times L \quad \left\{ \begin{array}{l} F = 3,5 \text{ N} \\ L = 75 \text{ cm} = 0,75 \text{ m} \end{array} \right.$ <p><i>AN : $W = 3,5 \times 0,75$</i> <i><u>$W = 2,625 \text{ J}$</u></i></p>
(5min)	Questions-réponses	Correction de l'activité d'application -Donnez l'expression du travail dans le cas du poids.	-Les élèves passent au tableau pour corriger l'activité d'application -Dans le cas du poids on a : $W_p = P \times h$	<p>1.2.2. <u>expression du travail du poids</u></p> <p>Le travail du poids d'un corps est donné par la relation :</p>

(5 min)

Explication

L'enseignant explique aux apprenants que :
-Le travail du poids ne dépend pas du chemin suivi mais de la de la hauteur (h).

- Le travail d'une force perpendiculaire au déplacement est nul.

-les apprenants suivent l'explication.

Travail individuel

$$W_p = P \times h$$

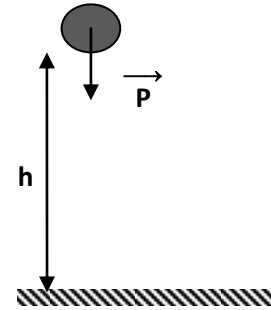
avec :

P : poids en **Newton (N)**
 h : hauteur en **mètre (m)**

Remarques:

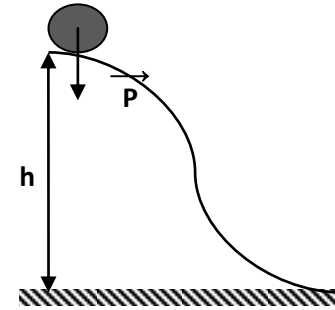
-Le travail du poids **ne dépend pas du chemin suivi** mais de la de **la hauteur (h)**.

Cas de la chute libre



$$W_p = P \times h$$

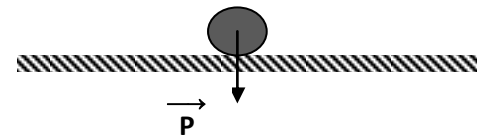
Cas d'un déplacement quelconque



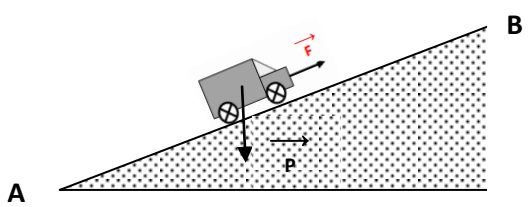
$$W_p = P \times h$$

- Le travail d'une force perpendiculaire au déplacement est **nul**.

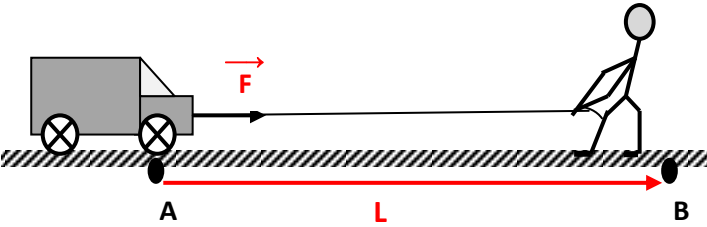
Cas d'un Déplacement horizontal



$$h = 0 \Rightarrow W_p = 0 \text{ J}$$

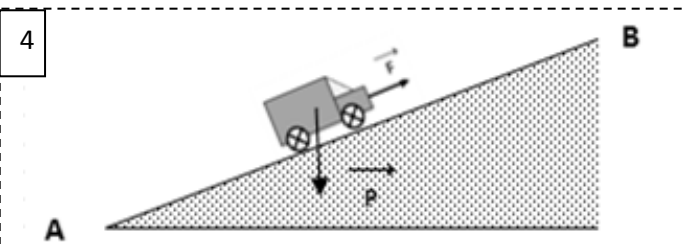
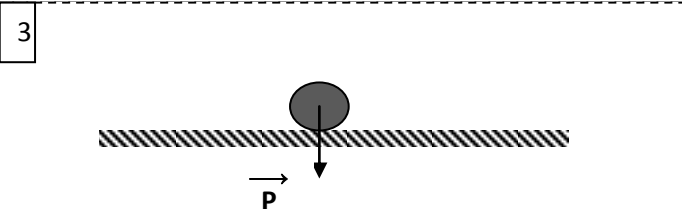
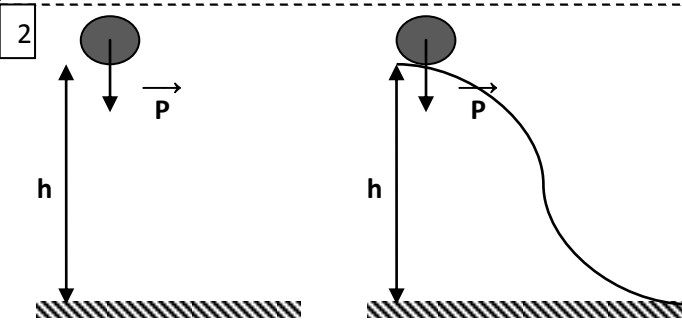
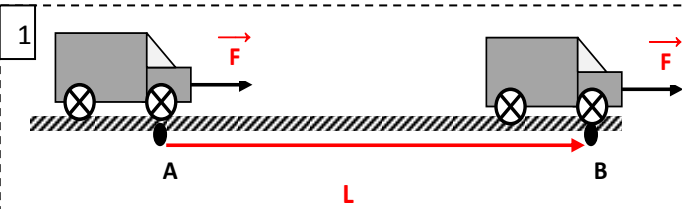
<p>(5min)</p>	<p>Travail collectif</p>	<p>Activité d'application 2</p> <p>Correction de l'activité d'application.</p>	<p>Les élèves traitent l'activité d'application</p> <p>-Les élèves passent au tableau pour corriger l'activité d'application</p>	<p align="center">Activité d'application 2</p> <p>Un objet de masse $m = 5 \text{ Kg}$ chute verticalement d'une hauteur $h = 3,5\text{m}$. Calcule le travail du poids de l'objet.</p> <p align="center">Correction</p> <p align="center"><i>Calculons le travail du poids de l'objet.</i></p> $W_p = P \times h \quad \left\{ \begin{array}{l} P = mxg \text{ avec } m = 5\text{kg et } g=10\text{N/kg} \\ h = 3,5 \text{ m} \end{array} \right.$ <p>AN : $W_p = 5 \times 10 \times 3,5$ <u>$W_p = 175 \text{ J}$</u></p>
<p>Notons en 1.3- Notion de travail moteur et de travail résistant</p>				
<p>(10 min)</p>	<p>Expérimentation</p> <p>Discussion dirigée</p> <p>Questions-réponses</p>	<p>Activité 3: <i>Sur un plan incliné faisons déplacer une voiturette animée d'une force motrice du bas vers le haut</i></p> <p>-donnez le nom la force qui participe au déplacement de la voiturette</p> <p>-donnez le nom la force qui participe au déplacement de la voiturette</p>	<p>-les apprenants réalisent l'expérience</p> <p>-la force \vec{F}</p> <p>-le poids \vec{P}</p>	<p>1.3. Notion de travail moteur et de travail résistant</p> <p>1.3-1- Expérience et Observation</p> <p>Une voiturette se déplace sur un plan incliné du point A vers le point B.</p> 

	Travail individuel			<p>-La force \vec{F} participe au déplacement de la voiturette. -Le poids \vec{P} s'oppose au déplacement de la voiturette.</p>
(5 min)	Questions-réponses	<p>L'enseignant explique la notion de travail moteur et travail résistant</p> <p>-qu'est-ce qu'un travail moteur ? et un travail résistant ?</p>	<p>-Le travail d'une force est moteur lorsque la force favorise le déplacement. -Le travail d'une force est résistant lorsque la force s'oppose au déplacement.</p>	<p>1.3-2- Conclusion</p> <p>*Le travail d'une force est moteur lorsque la force favorise le déplacement. *Le travail d'une force est résistant lorsque la force s'oppose au déplacement.</p>
	Travail individuel			
(5 min)	Travail collectif	<p>Activité d'application 3</p>	<p>Les élèves traitent l'activité d'application</p>	<p>Activité d'application 3</p> <p>Un objet de masse $m = 5 \text{ Kg}$ chute verticalement d'une hauteur $h = 3,5\text{m}$.</p> <p>a) Calcule le travail du poids de l'objet. b) Donne la nature de ce travail</p>
	Travail individuel	<p>Correction de l'activité d'application.</p> <p>Activité d'application 4</p>	<p>-Les élèves passent au tableau pour corriger l'activité d'application</p>	<p>Correction</p> <p>a) (voir activité d'application 2) b) Le travail est moteur car le poids participe au déplacement de l'objet.</p> <p>Activité d'application 4</p> <p>Un élève exerce une force \vec{F} d'intensité $F = 200 \text{ N}$ à travers un fil sur une voiturette qu'il déplace du point A au point B distant de $L = 12 \text{ m}$.</p>

	Travail collectif		Les élèves traitent l'activité d'application	 <p>1- Donne l'expression du travail W de la force \vec{F} . 2- Détermine le travail de cette force \vec{F} . 3- Indique si le travail de la force \vec{F} est moteur ou résistant. Justifie ta réponse.</p>
	Travail individuel	Correction de l'activité d'application.	-Les élèves passent au tableau pour corriger l'activité d'application	<p style="text-align: center;"><u>Correction</u></p> <p>1) Donnons l'expression du travail W de la force \vec{F} .</p> <div style="border: 1px solid green; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">$W_p = F \times L$</div> <p>2) Détermine le travail de cette force \vec{F} .</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin: 10px auto;"> <div style="border: 1px solid green; padding: 5px; margin-right: 10px;">$W_p = F \times L$</div> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> <div style="margin-left: 10px;"> $F = 200 \text{ N}$ $L = 12 \text{ m}$ </div> </div> <p>AN : $W_p = 200 \times 12$ $W_p = 2400 \text{ J}$</p> <p>3) le travail de la force \vec{F} est moteur car il participe au déplacement de la voiturette.</p>

<p>(5 min)</p>	<p>Questions-réponses</p>	<p><i>Activité 2 : notion de puissance mécanique d'une force.</i></p> <p>L'enseignant explique la notion</p> <p>-Donnez la définition de la puissance mécanique d'une force.</p>	<p>- La puissance d'une force est égale au quotient du travail (W) qu'elle effectue par la durée (Δt) mise pour l'accomplir.</p>	<p>2. Notion de puissance mécanique d'une force</p> <p>2.1. Définition</p> <p>La puissance d'une force est égale au quotient du travail (W) qu'elle effectue par la durée (Δt) mise pour l'accomplir.</p>
<p>(5 min)</p>	<p>Travail individuel</p>	<p>-À partir de la définition, donnez l'expression de la puissance mécanique</p> <p>-Donnez l'unité légale de la puissance</p> <p>L'enseignant donne d'autre expression de la puissance mécanique.</p>	<p>- Elle a pour expression : $P = \frac{W}{\Delta t}$</p> <p>- L'unité légale de puissance est le watt (W).</p>	<p>2.2 expression de la puissance mécanique</p> <p>Elle a pour expression :</p> <div style="text-align: center;"> $P = \frac{W}{\Delta t}$ </div> <p>Avec $\left\{ \begin{array}{l} W \text{ en Joule} \\ \Delta t \text{ en seconde} \end{array} \right.$</p> <p>L'unité légale de puissance est le watt (W).</p> <p><u>Multiples et Sous-multiple de la puissance</u></p> <p>* Le mégawatt (MW) $1\text{MW} = 10^6 \text{ W}$ * Le kilowatt (kW) $1\text{kW} = 10^3 \text{ W}$ * Le milliwatt (mW) $1 \text{ mW} = 10^{-3} \text{ W}$</p> <p>2.3. Autre expression de la puissance</p> <p>L'expression de la puissance peut s'écrire :</p>

<p>(5 min)</p>	<p>Travail collectif</p>			<p> $P = \frac{W}{\Delta t} \quad \text{or} \quad W = F \times L \quad \text{d'où} \quad P = \frac{F \times L}{\Delta t} = F \times \frac{L}{\Delta t}$ </p> <p>avec $V = \frac{L}{\Delta t}$</p> <p>donc $P = F \times V$ avec $\begin{cases} P \text{ en Watt} \\ F \text{ en Newton} \\ V \text{ en m/s.} \end{cases}$</p> <p>Remarque : la puissance peut aussi s'exprimer en cheval vapeur (ch). On a : 1ch = 736W</p> <p>Exemple : 1 moteur de puissance 380 kW peut être remplacé par 516, 30 chevaux.</p>
<p>(5 min)</p>	<p>Travail collectif</p>	<p><u>Activité d'application 5</u></p>	<p>Les élèves traitent l'activité d'application</p>	<p style="text-align: center;"><u>Activité d'application 5</u></p> <p>Un élève de masse 35 kg, grimpe à la corde lors d'une séance d'éducation physique. Il s'élève d'une hauteur $h = 4,5 \text{ m}$ en 5 s. On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Donne l'expression du travail du poids d'un corps. 2- Détermine le travail du poids de l'élève. 3- Donne l'expression de la puissance mécanique. 4- Détermine la puissance développée par l'élève.
	<p>Travail individuel</p>	<p>Correction de l'activité d'application.</p>	<p>-Les élèves passent au tableau pour corriger l'activité d'application</p>	



Activité d'application 1

Un élève a calculé le travail effectué par la force F d'intensité $3,5 \text{ N}$ lors du déplacement colinéaire à la force de 75 cm . Elle a trouvé $W=262,5 \text{ J}$. Vérifie si cette valeur est juste.

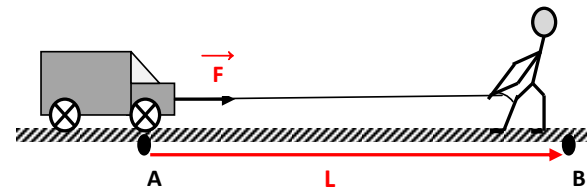
Activité d'application 3

Un élève de masse 35 kg , grimpe à la corde lors d'une séance d'éducation physique. Il s'élève d'une hauteur $h = 4,5 \text{ m}$ en 5 s . On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.

- 1- Donne l'expression du travail du poids d'un corps.
- 2- Détermine le travail du poids de l'élève.
- 3- Donne l'expression de la puissance mécanique.
- 4- Détermine la puissance développée par l'élève.

Activité d'application 2

Tu exerces une force F d'intensité $F = 200 \text{ N}$ à travers un fil sur une voiturette qu'il déplace du point A au point B distant de $L = 12 \text{ m}$.



- 1- Donne l'expression du travail W de la force F .
- 2- Détermine le travail de cette force F .
- 3- Indique si le travail de F est moteur ou résistant. Justifie ta réponse.

Activité d'application 4

Un objet de masse $m = 5 \text{ Kg}$ chute verticalement d'une hauteur $h = 3,5 \text{ m}$.

- a) Calcule le travail du poids de l'objet.
- b) Donne la nature de ce travail

Situation d'évaluation

Un élève en classe de 3^{ème} veut expliquer la notion de travail moteur et de travail résistant à son voisin qui n'était pas présent au cours. Pour cela, il lance une pierre de masse $m = 1,5 \text{ kg}$ vers le haut qui monte d'une hauteur $h = 6 \text{ m}$ en 4 s puis qui revient au sol. Mais il rencontre des difficultés pour cela il sollicite ton aide.

On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.

1. Détermine le poids de la pierre.
2. Donne l'expression du travail du poids d'un corps.
3. Détermine le travail du poids de la pierre lors de la montée.
4. Au cours de la montée de la pierre, dis si le vecteur poids a le même sens ou est opposé au sens de la montée.
5. Indique alors si le travail du poids est moteur ou résistant à la montée de la pierre.
6. Détermine la puissance de cette force.
7. Dis si le travail du poids de la pierre est moteur ou résistant au cours de la descente de la pierre. Justifie ta réponse.