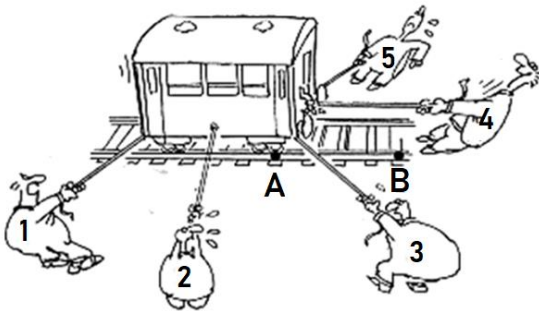


Le travail d'une force constante

Activité DOC



• Quatre personnes tentent de déplacer un wagon vers la droite afin de lui faire parcourir la distance AB :

On entend les phrases suivantes :

« **Je contribue comme je peux...** »

« **Je résiste !** »

« **C'est moi le meilleur !** »

« **Je ne sers à rien !** »

• Dans la tentative de mise en mouvement du wagonnet le long du rail AB:

Personnes efficaces	Personne la plus efficace	Personne qui ne sert à rien	Personne qui empêche le mouvement

DOC1/ Définition du travail d'une force

• Soit un système (*objet quelconque*) sur lequel s'exerce plusieurs forces :

Si l'objet est en mouvement, ces forces

- peuvent être responsables de ce mouvement en le modifiant ou en le provoquant.
- peuvent n'avoir aucune action sur le mouvement

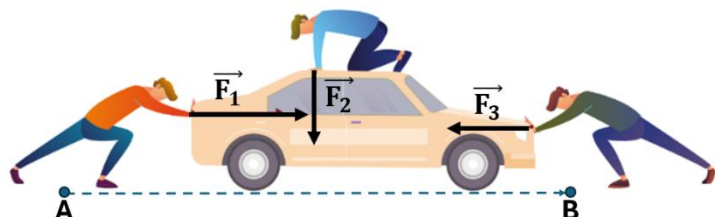
On dit qu'une force travaille lorsqu'elle a une action sur le mouvement du système.

DOC2/ Travail moteur, résistant ou nul

- Si une force favorise le déplacement d'un objet, on dit qu'elle exerce un **travail moteur**
- Si une force empêche le déplacement d'un objet, on dit qu'elle exerce un **travail résistant**
- Si une force n'a aucune action sur le mouvement d'un objet, on dit qu'elle exerce un **travail nul**

APP1/ Dans le mouvement de la voiture de A vers B :

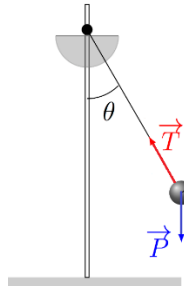
Force qui exerce un travail moteur	
Force qui exerce un travail résistant	
Force qui exerce un travail nul	



DOC3/ La force constante

- Une force est dite constante si elle garde la même direction, le même sens et la même valeur au cours du temps. Seul son point d'application se déplace.

APP2/ Au cours de l'oscillation du pendule :



Force constante	Force non constante

DOC4/ Expression du travail d'une force

- Le travail d'une force constante se déplaçant d'un point A vers un point B, est égal au produit scalaire du vecteur force \vec{F} par le vecteur déplacement \vec{AB} :

$$W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB} \iff W_{AB}(\vec{F}) = F \times AB \times \cos\alpha$$

F : valeur de la force constante (en N) AB : distance parcourue (en m)	$W_{AB}(\vec{F})$: travail de la force \vec{F} (en J) α : angle entre \vec{F} et \vec{AB}
---	--

APP3/

Un haltérophile soulève un haltère de masse $m = 180 \text{ kg}$ d'une hauteur $h = 2,0 \text{ m}$.

On suppose que l'haltère subit 2 forces, son poids \vec{P} et \vec{F} la force exercée par l'haltérophile

Schéma de la situation

► Que peut-on dire de ces 2 forces si la montée de l'haltère se fait de manière quasiment rectiligne uniforme ?

Travail de \vec{P}	$W_{AB}(\vec{P}) =$	Travail moteur / résistant
Travail de \vec{F}	$W_{AB}(\vec{F}) =$	Travail moteur / résistant

$W_{AB}(\vec{P}) + W_{AB}(\vec{F}) =$

Lorsque le mouvement d'un système est rectiligne uniforme on a :

DOC4/ Travail du poids

• On peut montrer (voir synthèse) que le travail du poids peut se mettre sous la forme : $W_{AB}\vec{P} = \pm mgh$

Avec $W_{AB}\vec{P} = mgh$ lors d'une descente

$W_{AB}\vec{P} = -mgh$ lors d'une montée

h : la dénivellation entre le point de départ A et le point d'arrivée B

DOC5/ La réaction d'un support

• La force exercée par un support sur un objet est notée \vec{R} .

Cette force a deux actions :

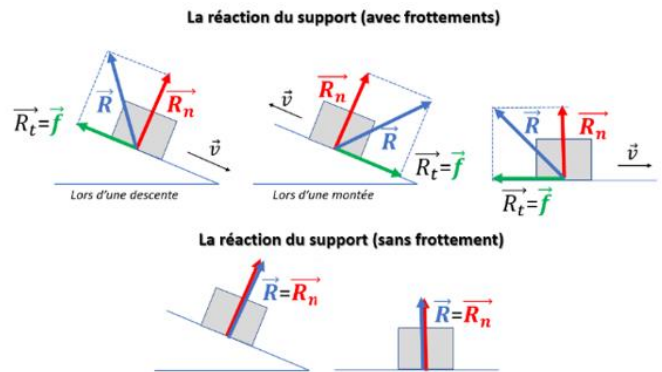
- elle empêche l'objet de « rentrer » dans le sol (sous l'action de son poids \vec{P}) :

cette action est représentée par la composante \vec{R}_n

- elle empêche l'objet de glisser lorsque l'objet est en mouvement :

cette action est représentée par la composante \vec{f}

On a $\vec{R} = \vec{R}_n + \vec{f}$



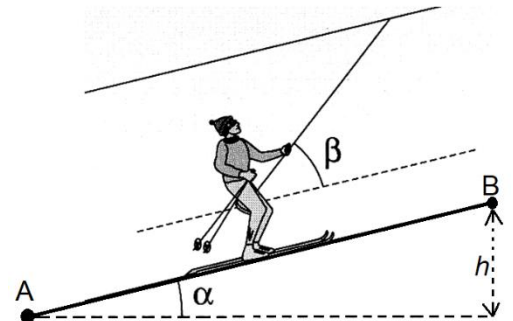
APP4/

Un skieur de masse $m = 70 \text{ kg}$ est tiré, sur une distance $d = 100 \text{ m}$, par la perche d'un télési.

Son mouvement est un mouvement de translation rectiligne uniforme.

La piste est plane et inclinée d'un angle $\alpha = 20^\circ$ par rapport à l'horizontale.

La perche exerce sur le skieur une force constante de valeur $F = 400 \text{ N}$, dont la direction fait un angle $\beta = 30^\circ$ par rapport à la piste.



► Le skieur est soumis à 4 forces :

$W_{AB}\vec{F}$	$W_{AB}\vec{R}_n$	$W_{AB}\vec{P}$

► Que peut-on dire de la somme des travaux des forces ? :

$W_{AB}\vec{f}$	f

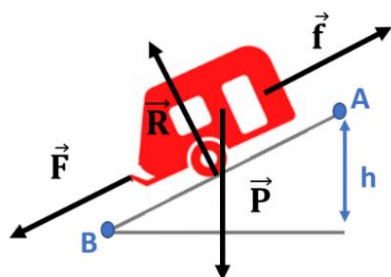
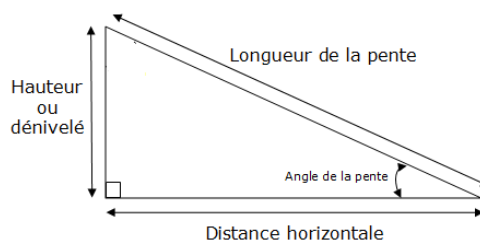
DOC6/ Puissance d'une force

► ► La puissance moyenne d'une force est le quotient du travail W qu'elle fournit par la durée Δt correspondante :

$$P_{moy}(W) = \frac{W\vec{F}(J)}{\Delta t (s)}$$

APP5/

Une cote a une pente de 6 % : lorsque l'on parcourt une distance de 100 m le long de la pente, on s'élève d'une hauteur de 6 m $\hookrightarrow \sin \alpha = \frac{6}{100}$



Une voiture descend une cote rectiligne de 6,0 % et de longueur L = 200 m à la vitesse constante v = 70 km.h⁻¹.

Cette voiture tracte une caravane de masse m = 500 kg.

Les forces de frottement s'opposant au mouvement de la caravane, dues essentiellement à la résistance de l'air, sont équivalentes à une force unique et constante de valeur f = 1,0.10³ N. La force de traction a pour valeur F = 700 N

Travail de \vec{P}	$W_{AB}(\vec{P}) =$
Travail de \vec{F}	$W_{AB}(\vec{F}) =$
Travail de \vec{f}	$W_{AB}(\vec{f}) =$
Travail de \vec{R}_n	$W_{AB}(\vec{R}_n) =$
$W_{AB}(\vec{P}) + W_{AB}(\vec{F}) + W_{AB}(\vec{f}) + W_{AB}(\vec{R}_n) =$	
puissance de la force motrice \vec{F}	