

Nom: Prénom: Classe: Date:

Vive le travail !

<input checked="" type="checkbox"/> Objectifs	<input type="checkbox"/> Classe
<input type="checkbox"/> Travail d'une force. Expression du travail dans le cas d'une force constante.	1 ^{ère} Spé
<input type="checkbox"/> Utiliser l'expression du travail $W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB}$ dans le cas de forces constantes.	<input type="checkbox"/> Durée
	1 h

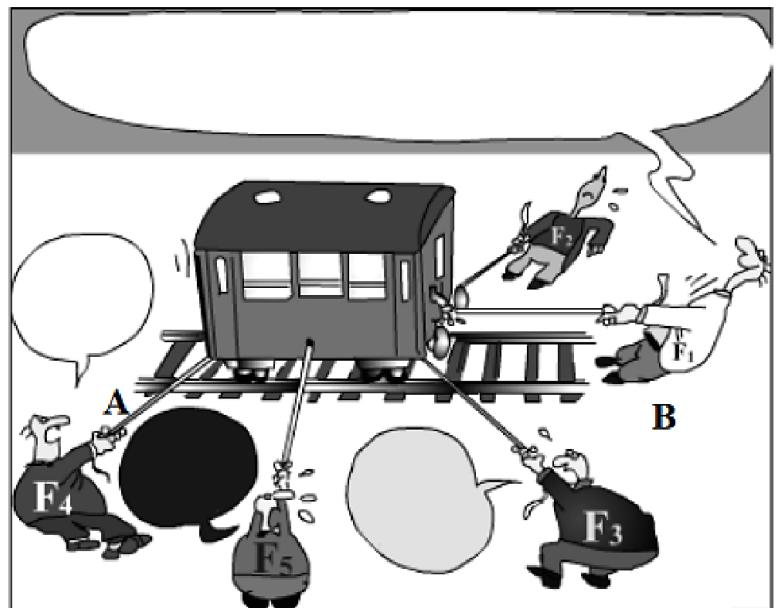
□ Document 1: Travail d'une force

Lorsqu'une force s'exerce sur un système, elle tend à mettre en mouvement ce système dans le sens de la force¹. L'effet de cette force sur le mouvement est mesuré par une grandeur appelée travail d'une force et noté W . Ce travail correspond à un transfert d'énergie : plus la force est efficace, c'est-à-dire plus elle s'exerce dans le sens du déplacement effectif du système, et plus le travail est grand. En quelque sorte, le travail mesure l'efficacité du transfert énergétique entre un système et un autre, transfert effectué par l'intermédiaire d'une des quatre interactions fondamentales.

□ Document 2: Déplacement d'un wagon

Cinq personnes (notées de F1 à F5) tentent de déplacer un wagon vers la droite en exerçant chacun une force de même valeur; le wagon se déplace effectivement de A à B. On entend les phrases suivantes :

- « Je résiste ! »
- « Je contribue comme je peux... »
- « C'est moi le meilleur ! »
- « Je ne sers à rien ! »

**□ Document 3: Travail moteur ou résistant**

Lorsque le système reçoit du travail d'une force extérieure, alors ce travail est positif, il s'agit d'un travail moteur.

Lorsque le système fournit du travail au milieu extérieur alors le travail est négatif, il s'agit d'un travail résistant.

¹TP basé en partie sur le travail mis à disposition sur le site <https://phymie2.jimdofree.com>.

1. Selon vous, faut-il qu'il y ait mouvement pour qu'il y ait travail ?
5. Du point de vue de la physique, quel est le personnage qui donne le plus d'énergie au wagon ?

Solution: Oui, en physique, il faut qu'il y ait un déplacement pour qu'il y ait travail. Si le système reste immobile (déplacement nul), le travail est nul même si une force s'exerce.

2. Décrire une situation pour laquelle il y a selon vous transfert d'énergie par travail.

Solution: Lorsqu'on pousse un chariot dans un supermarché : la force exercée par la personne transfère de l'énergie au chariot qui se met en mouvement. Autre exemple : soulever un objet contre la pesanteur transfère de l'énergie à l'objet.

3. Attribuer à chacun des personnages du document 2 la phrase qu'il prononce.

Solution:

- F_1 : « C'est moi le meilleur ! » (force dans le sens du déplacement)
- F_2 : « Je contribue comme je peux... » (force oblique)
- F_3 : « Je contribue comme je peux... » (force oblique)
- F_4 : « Je résiste ! » (force opposée au déplacement)
- F_5 : « Je ne sers à rien ! » (force perpendiculaire au déplacement)

4. Du point de vue courant, peut-on dire que les cinq personnages dépensent de l'énergie ?

Solution: Oui, du point de vue courant, les cinq personnages dépensent de l'énergie musculaire car ils exercent tous un effort physique, même si certains ne contribuent pas au mouvement du wagon.

Solution: Du point de vue physique, c'est F_3 qui donne le plus d'énergie au wagon car sa force est totalement dans le sens du déplacement ($\alpha = 0$), ce qui maximise le travail fourni.

6. L'énergie cédée au wagon par chacun des personnages représentés est appelée travail noté W . Si l'on note \vec{F} la force exercée par un personnage sur le wagon et α l'angle entre cette force \vec{F} et le vecteur déplacement \vec{AB} du wagon, quelle(s) expression(s), parmi celle(s) proposée(s) ci-dessous, vous semble(nt) valide(s) ?

(a) $W_{AB}(\vec{F}) = F \times AB$

Solution: Faux : ne tient pas compte de l'angle.

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

Solution: Vrai : c'est l'expression correcte du travail.

(c) $W_{AB}(\vec{F}) = F \times AB \times \sin(\alpha)$

Solution: Faux : c'est le sinus qui est utilisé à tort. Si la force est perpendiculaire au trajet, alors le travail devrait être nul ce qui n'est pas le cas.

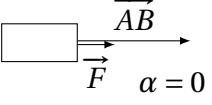
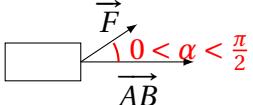
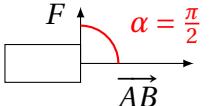
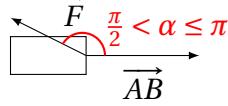
(d) $W_{AB}(\vec{F}) = F \times AB \times \tan(\alpha)$

Solution: Faux : la tangente ne convient pas. Si la force est perpendiculaire au trajet, alors le travail devrait être nul. Or, il est infini avec la tangente.

(e) $W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \times \vec{AB}$

Solution: Faux : c'est un produit vectoriel (résultat = vecteur), pas un produit scalaire. La notation correcte est $W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB}$

7. Compléter le tableau:

α	Valeur du travail	Travail moteur ou résistant ?
$\alpha = 0$	$W_{AB}(\vec{F}) = F \times AB$ 	Travail Moteur
$0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$	$W_{AB}(\vec{F}) = F \times AB \times \cos(\alpha) > 0$ 	Travail Moteur
$\alpha = \frac{\pi}{2}$	$W_{AB}(\vec{F}) = F \times AB \times \cos\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$ 	Travail nul
$\frac{\pi}{2} < \alpha \leq \pi$	$W_{AB}(\vec{F}) = F \times AB \times \cos(\alpha) < 0$ 	Travail résistant