

Au début du XIX^e siècle, le cheval était la référence de puissance des attelages.

Le premier tramway a été inventé en 1832 par un new yorkais et il s'agissait d'un tramway à cheval !

Problématique :

Comment un cheval attelé à un tramway doit-il se déplacer pour faire avancer le tramway avec un maximum d'efficacité ?

Correction :

1 Bilan des forces s'exerçant sur le tramway :

Force s'exerçant sur le tramway	Force de traction du cheval \vec{F}	Poids : \vec{P}	Réaction normale : \vec{R}_N
Travail	$W = F \times AB \times \cos(\theta)$	$W = mg \times AB \times \cos(90)$ $W = 0$	$W = -mg \times AB \times \cos(90)$ $W = 0$

2 Travail de la force de traction :

θ correspond à l'angle entre le déplacement \vec{AB} et la direction dans laquelle tire le cheval.

Situation	1	2	3
Valeur de l'angle θ	$\theta = 0^\circ$	$\theta = 30^\circ$	$\theta = 90^\circ$
Expression du travail de la force de traction	$W = F \times AB \times \cos(0)$ $W = F \times AB$	$W = F \times AB \times \cos(30)$ $W = \frac{\sqrt{3}}{2} = F \times AB$	$W = F \times AB \times \cos(90)$ $W = 0$
Signe du travail	Positif	Positif	Nul

3 La force de frottement s'exerce dans le sens opposé au mouvement. L'angle entre le déplacement \vec{AB} et la force de frottement sera donc de 180° . Or $\cos(180) = -1$, le travail exercé par la force de frottement sera donc négatif. Le travail exercé sera résistant.

4 La solution la plus efficace est celle qui aura le travail le plus grand : c'est donc la situation 1 qui permet une optimisation du déplacement du tramway.

5 Lorsque le travail est positif, il est moteur. Lorsqu'il est négatif, il est résistant.