

PLAN DE TRAVAIL DU CHAPITRE 7

Nom : Prénom : Classe :

Les « attendus » du chapitre

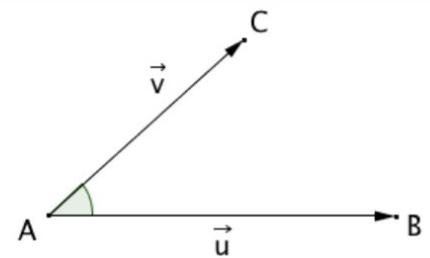
Capacités visées :	Mon ressenti
AD 7.1 : Comment représenter une action mécanique ?	
Exploiter la représentation d'une force s'exerçant en un point par un vecteur : direction, sens et norme.	
Identifier, inventorier, caractériser et modéliser par des forces, les actions mécaniques s'exerçant sur un solide.	
AD 7.2 : Bilan de forces pour un skieur	
Identifier, inventorier, caractériser et modéliser par des forces, les actions mécaniques s'exerçant sur un solide.	
Effectuer un bilan quantitatif de forces pour un solide à l'équilibre ou en translation rectiligne uniforme.	
AD 7.3 : Travail et puissance	
Écrire et exploiter l'expression du travail d'une force constante.	
Citer et exploiter la relation entre travail et puissance moyenne.	

Outils Mathématiques

Le produit scalaire :

Soit \vec{u} et \vec{v} deux vecteurs du plan.
On appelle **produit scalaire** de \vec{u} par \vec{v} , noté $\vec{u} \cdot \vec{v}$, le **nombre réel** défini par :

- $\vec{u} \cdot \vec{v} = 0$, si l'un des deux vecteurs \vec{u} et \vec{v} est nul,
- $\vec{u} \cdot \vec{v} = \|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\| \times \cos(\widehat{\vec{u}; \vec{v}})$, dans le cas contraire.

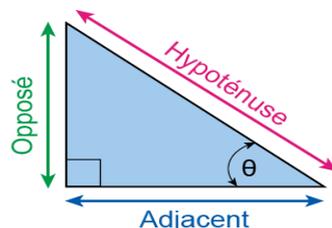


Remarques :

- $\vec{u} \cdot \vec{v}$ se lit « \vec{u} scalaire \vec{v} ».
- Si \vec{AB} et \vec{AC} sont deux représentants des vecteurs non nuls \vec{u} et \vec{v} alors :

$$\vec{u} \cdot \vec{v} = \vec{AB} \cdot \vec{AC} = \|\vec{AB}\| \times \|\vec{AC}\| \times \cos \widehat{BAC}$$

Rappels trigonométrie :



$$\sin \theta = \frac{\text{Opposé}}{\text{Hypoténuse}}$$

$$\cos \theta = \frac{\text{Adjacent}}{\text{Hypoténuse}}$$

$$\tan \theta = \frac{\text{Opposé}}{\text{Adjacent}}$$

9 Inventaire des forces

Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur les objets ci-dessous. Réaliser le diagramme objet-interactions pour chaque situation .



▲ Un ballon de basket avant que celui-ci ne touche le panier



▲ Une lampe sur une table



▲ Une pomme accrochée à un arbre



▲ Skieur (homme+skis+bâtons) en l'absence de frottement

8 Ballon de handball

1. Déterminer les caractéristiques du vecteur poids d'un ballon de handball de masse 450 g.

2. Représenter cette force sur un schéma à l'échelle : 1 cm \leftrightarrow 2 N.

3. Si le ballon est posé sur le sol, quelle autre force s'applique sur lui ? La représenter à la même échelle.



12 Forces exercées sur un corps

1. Faire le bilan des forces exercées sur une boule de pétanque posée au sol et les représenter sur un schéma. La boule pèse 800 g.

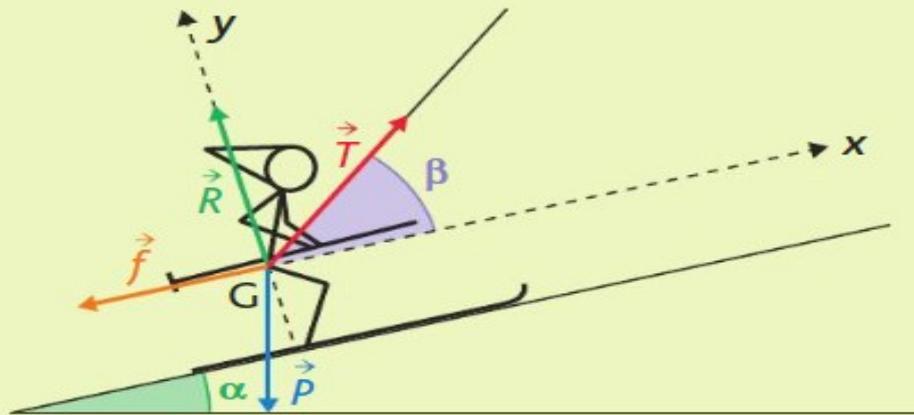
2. Les forces se compensent-elles ? Justifier.

3. Reprendre les questions précédentes pour une boule en vol dans l'air.



1 J'acquiers les automatismes

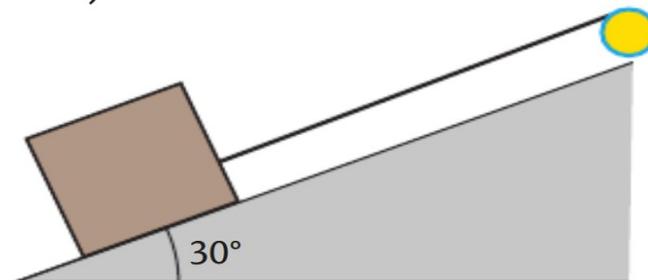
On étudie le mouvement d'un skieur qui remonte une pente, tiré par la perche d'un télési. Donner les valeurs numériques ou littérales des angles entre les différents vecteurs force et le vecteur déplacement sur le schéma ci-dessous :



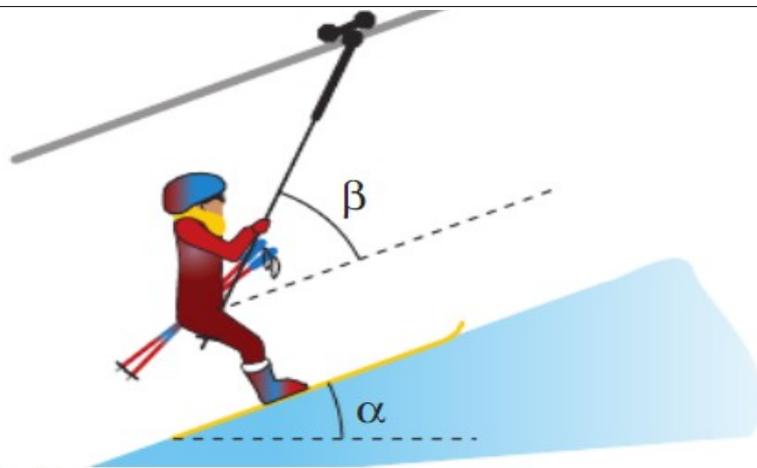
14 Caractéristiques d'une force

Un cube de masse 150 kg est retenu immobile, à l'aide d'un câble fixé au tiers de sa hauteur, sur un plan incliné d'un angle $\theta = 30^\circ$.

Faire l'inventaire des forces s'appliquant à la masse puis déterminer les caractéristiques de ces forces (on négligera les frottements).



22 Le télé

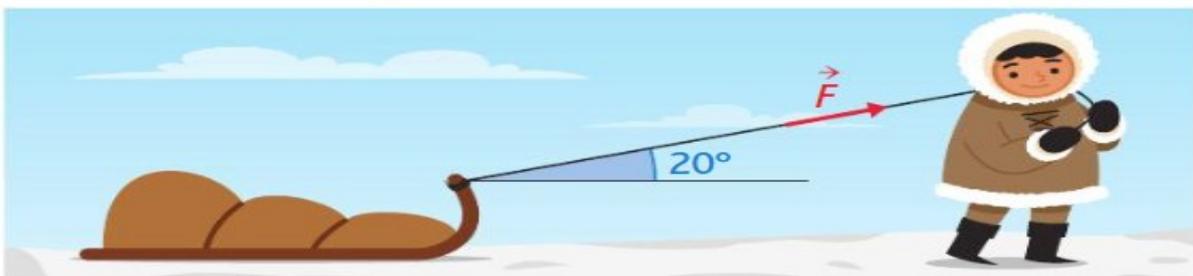


Une skieuse est tirée à vitesse constante par un remontepente sur une piste verglacée et rectiligne faisant un angle $\alpha = 10^\circ$ avec l'horizontale. La tige du remontepente fait un angle $\beta = 30^\circ$ avec la direction de la piste. La masse de la skieuse est $m = 60 \text{ kg}$.

1. Justifier que les frottements soient négligeables.
2. Calculer l'intensité du poids de la skieuse et donner toutes les caractéristiques du poids.
3. Quelles autres forces s'exercent sur la skieuse ? Les caractériser.

[À faire après l'activité 7.3 :](#)

2 Traîneau d'esquimau



Fanny tire un traîneau sur un sol horizontal enneigé sur une distance $d = 5,0 \text{ km}$. Elle exerce sur la corde une force \vec{F} constante de norme $F = 82 \text{ N}$. Cette corde fait avec le sol un angle $\alpha = 20^\circ$. Les frottements avec le sol neigeux se traduisent par une force \vec{f} de valeur $f = 77 \text{ N}$.

1. Faire l'inventaire des forces qui agissent sur le traîneau. Les schématiser sans souci d'échelle.
2. Calculer le travail de chacune des forces exercées sur le traîneau. Commenter le signe.

8 Accès aux pistes

Pour accéder aux pistes d'une station de ski, il faut emprunter, sur une distance $d = 2,0 \cdot 10^3$ m, un funiculaire dont la masse en charge vaut $m = 5,0 \cdot 10^4$ kg. Ce funiculaire est tracté par un câble et se déplace sur un rail. La force de traction exercée par le câble sur le funiculaire vaut $T = 2,5 \cdot 10^5$ N. L'angle que fait la pente avec l'horizontale vaut 30° . On néglige les forces de frottement.



Donnée

Intensité de la pesanteur : $g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

1. Faire un schéma faisant apparaître les différentes forces appliquées au funiculaire.
2. Exprimer puis calculer le travail de chacune des forces exercées sur le funiculaire. Commenter le signe.
3. Le funiculaire se déplace à une vitesse moyenne de $36 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Combien de temps met-il pour parcourir la distance d ?
4. En déduire la puissance moyenne, en MW, développée par le moteur qui entraîne le câble pendant la montée.

Préparation au DS

Je visionne les vidéos suivantes et je revois mon cours :

[Représentation de forces](#)



[Projection de forces](#)



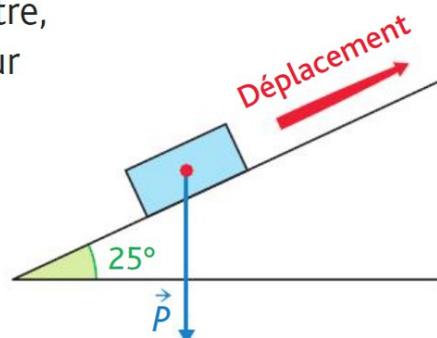
[Travail d'une force](#)



Je fais le QCM puis je regarde sa correction.

	a	b	c
1 « Mon poids est de 82 kg » est une phrase correcte.	vrai	sans doute	faux
2 Sur Terre comme partout dans le système solaire, la masse d'une personne ne varie pas.	vrai	sans doute	faux
3 Une force a pour effet de :	mettre en mouvement	ralentir	déformer
4 L'intensité d'une force s'exprime en :	N	$J \cdot s^{-1}$	kg
5 Si un solide en translation rectiligne est soumis à une résultante des forces extérieures nulle, alors sa vitesse :	augmente	est constante	diminue
6 Si un solide est soumis à une résultante des forces nulle alors, il est :	au repos	en mouvement rectiligne uniforme	en train de ralentir

- 7 Dans la situation ci-contre, l'angle que fait le vecteur poids avec le vecteur déplacement est de...



- a. 65° .
- b. 25° .
- c. 115° .

Je fais le **VRAI ou FAUX** puis je regarde sa correction.

Vrai ou faux ? Pour chaque proposition, déterminer si elle est vraie ou fausse.

- 1 Lors d'une ascension, le travail du poids est moteur.
- 2 Le travail de la force de frottement fluide est toujours négatif.
- 3 Le travail d'une force constante est nul.
- 4 Le travail d'une force constante est positif.
- 5 Le travail d'une force perpendiculaire au déplacement est négatif.

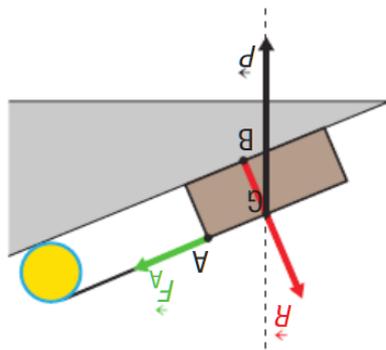
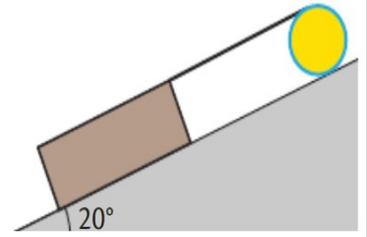
Je réalise les exercices résolus puis je regarde leur correction :

7 Énoncé

On maintient un solide de masse $m = 100 \text{ kg}$ à l'aide d'un câble relié à une poulie. Déterminer les forces qui s'appliquent au solide, et toutes leurs caractéristiques. (On néglige les forces de frottements.)

Donnée

Intensité de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$



- Le solide est soumis à une force à distance, son poids P , dont les caractéristiques sont les suivantes :
 - point d'application : le centre de gravité G ;
 - direction : droite passant par G et le centre de la Terre (verticale du lieu considéré) ;
 - sens : vers le centre de la Terre (vers le « bas ») ;
 - intensité : $P = m \times g = 981 \text{ N}$.
- Le solide est en contact avec le câble en A , donc il subit une force de contact F_A de caractéristiques :
 - point d'application : en A , point de contact ;
 - direction : suivant le câble ;
 - sens : vers le haut ;
 - intensité : $F_A = 336 \text{ N}$.
- Le solide est en contact avec le sol, donc il subit une force de contact R de caractéristiques :
 - point d'application : en B ;
 - direction : perpendiculaire au sol (en l'absence de frottement) ;
 - sens : vers le haut ;
 - intensité : $R = 892 \text{ N}$.

Solution rédigée

Caravane tractée

Une voiture tracte une caravane de masse $m = 800 \text{ kg}$ sur une route inclinée d'un angle $\beta = 8,0^\circ$ par rapport à l'horizontale.

La force de frottement que subit la caravane vaut $f = 150 \text{ N}$. La force motrice exercée par la voiture vaut $F = 1,24 \text{ kN}$. L'ascension a lieu sur une distance $d = 500 \text{ m}$.



Donnée

$$g = 9,8 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$$

1. Faire un schéma faisant apparaître les différentes forces appliquées à la caravane.
2. Exprimer puis calculer le travail de chacune des forces exercées sur la caravane. Commenter le signe.
3. La voiture se déplace à une vitesse constante $v = 50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Combien de temps met-elle pour parcourir la distance $d = 500 \text{ m}$?
4. En déduire la puissance moyenne, en kW, développée par la voiture sur cette distance.

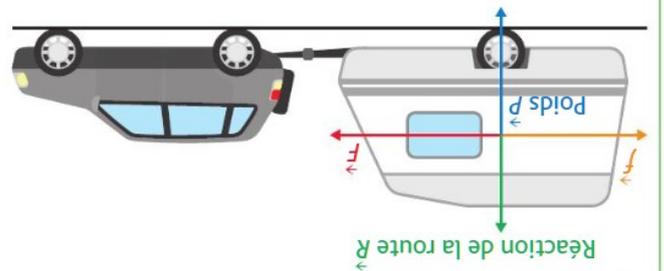
$$W(\vec{R}) = R \times d \times \cos 90^\circ = 0 \text{ J}$$

Travail de la réaction de la route :

Le travail est donc résistant.

$$W(\vec{p}) = mg \times d \times \cos 98^\circ = -5,5 \cdot 10^5 \text{ J} > 0$$

2 Travail du poids :



1

$$P = \frac{W(f)}{\Delta t} = 1,7 \cdot 10^4 \text{ W} = 17 \text{ kW}$$

voiture sur cette distance :

4 Puissance moyenne, en kW, développée par la

$$\Delta t = \frac{d}{v} = 36 \text{ s}$$

3 Temps mis pour parcourir la distance d :

Le travail est donc moteur.

$$W(\vec{F}) = F \times d \times \cos 0^\circ = 6,2 \cdot 10^5 \text{ J} > 0$$

Travail de la force motrice :

Le travail est donc résistant.

$$W(\vec{f}) = f \times d \times \cos 180^\circ = -7,5 \cdot 10^4 \text{ J} > 0$$

Travail des frottements :

RÉSOLUTION DÉTAILLÉE

Après mes révisions, je me sens dans l'état d'esprit suivant pour aborder le devoir surveillé :

