

Les énergies du mouvement

Activité : Crash test

Lors d'un essai de choc (crash-test) en anglais, l'énergie du véhicule provoque la déformation de la carrosserie.

Quelles sont les grandeurs physiques qui caractérisent l'énergie associée au mouvement d'un véhicule ?



Les énergies échangées lors d'un mouvement

I. L'énergie cinétique.

L'énergie cinétique est une énergie associée au mouvement du solide.

L'énergie cinétique est l'énergie que possède un système du fait de sa On la note E_c . Elle s'exprime en (J).

L'énergie cinétique peut être de translation et de rotation.

Activité : Prévoir ce qu'il va se passer

Si une même voiture arrive à vitesse constante sur des tubes déformables, elle va les enfoncer plus ou moins.

| | | |
|--|--|-----------------------|
| | | 60 km.h ⁻¹ |
| | | 90 km.h ⁻¹ |
| | | 30 km.h ⁻¹ |

1. Imaginer les tubes après le choc, sachant qu'ils ne se déforment que sur leur longueur.

| | | |
|--|--|-----------------------|
| | | 60 km.h ⁻¹ |
| | | 90 km.h ⁻¹ |
| | | 30 km.h ⁻¹ |

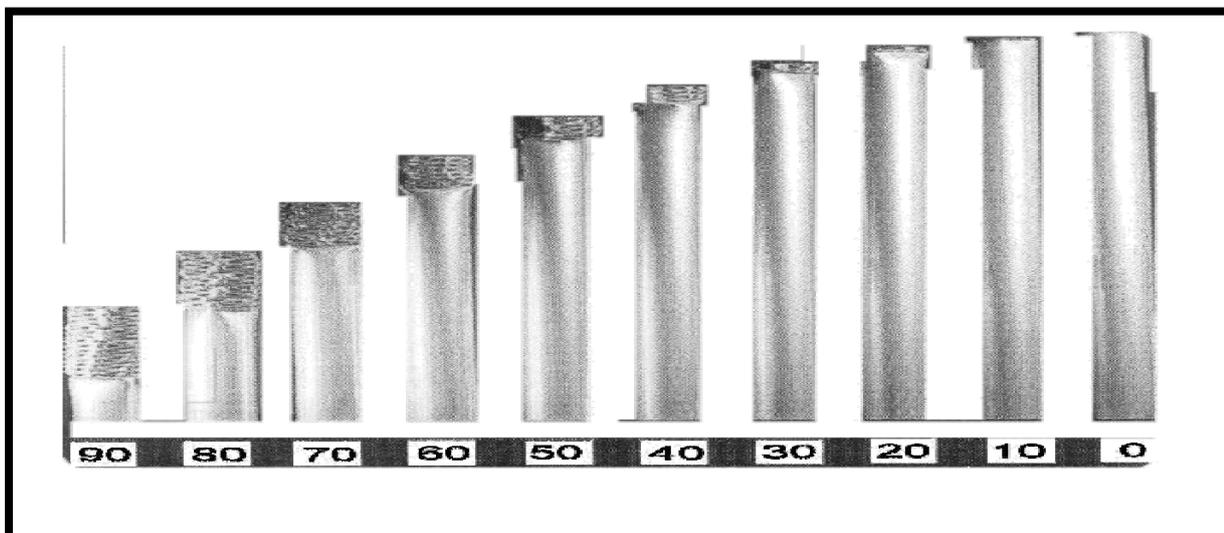
2. Quelle peut en être la raison ?

.....

.....

.....

Voici en réalité ce qui est obtenu lors de tests chez RENAULT®. Tous les tubes ont au départ une même longueur. Les valeurs indiquées sont les vitesses avec lesquelles la voiture est venue percuter les tubes.



3. Laquelle de ces voitures possédait la plus grande énergie ?

.....

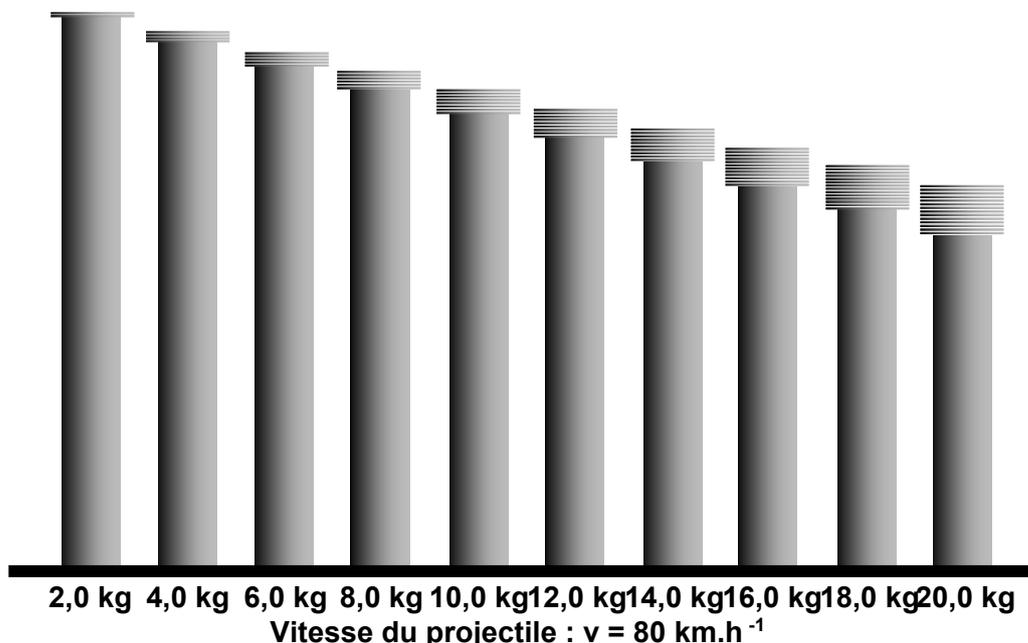
4. Comment varie l'énergie de la voiture en fonction de sa vitesse ?

.....

.....

5. D'autres paramètres peuvent-ils avoir une incidence sur la déformation des tubes ?

.....



Les valeurs indiquées sont les masses de la voiture.

6. Laquelle de ces voitures possédait la plus grande énergie ?

.....

7. Comment varie l'énergie de la voiture en fonction de la masse de la voiture ?

.....

.....

D'après tous les éléments précédents, on peut en conclure :

Lorsqu'un corps de **masse m** est animé d'un mouvement de translation rectiligne à la **vitesse v** , il possède une énergie appelée **énergie cinétique** et notée E_c telle que :

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

E_c en Joule (J),
 m en kilogramme (kg),
 v en mètre par seconde ($m \cdot s^{-1}$)

Exemples :



Alstom a mis au point un successeur au TGV : l'Automotrice à Grande Vitesse (AGV). Le 3 Avril 2007, lors d'un essai, celui-ci a atteint la vitesse record de 574 km/h . Sa masse était alors de 270 t .

1. Calculer l'énergie cinétique de cet AGV au moment où il atteignait sa vitesse record.



Le Liebherr T 282 B est l'engin de chantier le plus grand du monde. **Fiche technique Liebherr T 282B**

| Moteur | |
|---------------------------|-------------------------|
| Type | Diesel-Électrique |
| Cylindrée | 90 L |
| Puissance | 2 722 kW (3 650 ch) |
| Régime | 1 800 tr/min |
| Dimensions | |
| L x l x H | 14.5m x 8.8m x 7.4 m |
| Coffre | Benne |
| Masse totale à vide | 203t |
| Masse maximale en service | 566t |
| Performances | |
| Vitesse maximale | 64,4 km/h |
| Tarif | |
| Prix Neuf TTC | 3,5 millions de dollars |

On cherche à calculer l'énergie cinétique maximale de cet engin lorsqu'il est à vide.

1. Quelles données du tableau vont permettre de faire le calcul ?

2. Les grandeurs utiles sont-elles exprimées dans les unités SI ? Si non, les convertir dans les unités SI.

3. Calculer alors l'énergie cinétique maximale que peut posséder le Liebherr T 282 B à vide.

Mais qu'en est-il lorsque le corps est en rotation ?



BARCELONE - 28 juillet: Championnats d'Europe d'athlétisme 2010 à Barcelone. Marteau hommes final. Sur la photo, Valeri Sviatokha du Bélarus. 28 juillet 2010 à Barcelone, Espagne

Lorsqu'un corps de **moment d'inertie J** est animé d'un mouvement de rotation à la **vitesse angulaire ω** , il possède une énergie appelée **énergie cinétique** et notée **E_c** telle que :

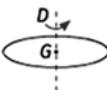
$$E_c = \frac{1}{2} J \cdot \omega^2$$

E_c en Joule (J),

J en kilogramme mètre carré ($kg \cdot m^2$),

ω en radian par seconde ($rad \cdot s^{-1}$)

Exemples de moment d'inertie J :

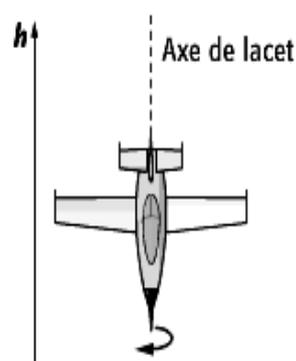
| Solide (S) | Axe de rotation (D) | Moment d'inertie (J) |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Disque plein de rayon R |  | $\frac{1}{2} mR^2$ |
| Boule pleine de rayon R |  | $\frac{2}{5} mR^2$ |
| Cylindre plein de rayon R |  | $\frac{1}{2} mR^2$ |

Le moment d'inertie d'un solide est une grandeur traduisant la capacité du solide à poursuivre son mouvement de rotation après l'arrêt de la force d'entraînement. Il dépend de la géométrie du solide par rapport à son axe de rotation.

APPLICATION : L'aérodrome de Darois.



La vrille est une figure de voltige aérienne. Au cours de cette figure, l'avion descend en chute libre verticale en tournant sur lui-même avec une vitesse angulaire $\omega = 3,1 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ autour d'un axe de rotation passant par son centre d'inertie et appelé axe de lacet. Au début de la chute, la vitesse de l'avion vaut $v_0 = 5 \times 10^2 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ et son altitude $h_0 = 1,50 \text{ km}$.



1. a) Calculer l'énergie cinétique de rotation E_{CR} de l'avion autour de l'axe de lacet.
b) Si la vitesse angulaire de l'avion augmente, comment varie son énergie cinétique de rotation ?
2. Calculer l'énergie cinétique de translation E_{CT_0} de l'avion au début de la chute libre. Comparer E_{CR} et E_{CT_0} et conclure.
3. Calculer l'énergie potentielle de pesanteur E_{p_0} de l'avion au début de la chute libre.
4. Au cours de la chute, comment varie l'énergie potentielle de pesanteur ? L'énergie cinétique de l'avion ? Proposer une explication.

Données : le moment d'inertie de l'avion par rapport à l'axe de lacet

est $J = 4,70 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Masse de l'avion $m = 2,15 \times 10^3 \text{ kg}$.

L'intensité de pesanteur est $g = 9,81 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$.

On choisit E_{p} nulle au niveau du sol ($h = 0$).

II. L'énergie potentielle

Définition.

L'énergie potentielle est une énergie qui ne dépend pas du mouvement du solide. C'est une énergie **potentiellement restituable** au solide sous forme **d'énergie cinétique**.

L'**énergie potentielle mécanique** est l'énergie que possède un système du fait de sa position. On la note E_p . Elle s'exprime en *joule* (J).

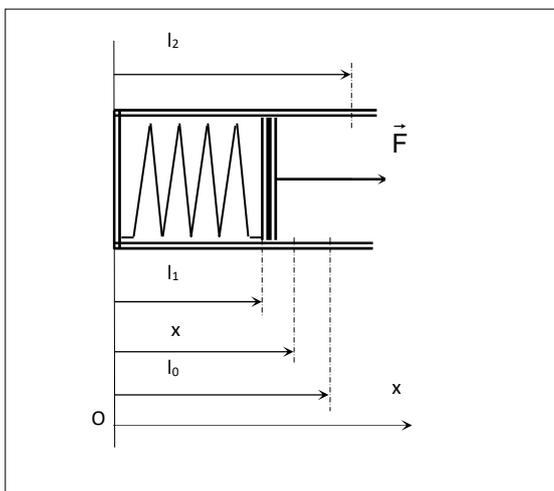
1. Energie potentielle de pesanteur

Au voisinage de la terre, l'énergie potentielle de pesanteur E_p d'un solide de masse m , situé à une altitude z est définie par :

$$E_p = m \cdot g \cdot z$$

m : masse en kilogramme (kg)
 z : hauteur en mètre (m)
 g : intensité de pesanteur ($N \cdot kg^{-1}$)

2. Energie potentielle élastique



Soit un ressort comprimé dans un tube et soit l_0 sa longueur à vide.

Soit l_1 sa longueur lorsqu'il est comprimé. Livré à lui-même, ce ressort en se détendant est capable de fournir un certain travail. Il possède donc dans cet état (comprimé) une certaine énergie potentielle.

k étant le coefficient de proportionnalité appelé aussi « raideur » du ressort, si x représente la longueur du ressort à un instant quelconque, l'énergie potentielle élastique est : $E_p = \frac{1}{2} k \cdot x^2$ où x sera défini à tout instant par $x = l_1 - l_0$ et peut être positif ou négatif.

III. L'énergie mécanique Em.

Définition.

L'énergie mécanique d'un solide est définie comme la somme de ses énergies cinétique et potentielle :

$$E_m = E_C + E_P$$

Toutes ces énergies s'expriment en *Joules (J)*.

Deux cas possibles ...

→ En pratique, l'énergie mécanique du solide se conserve c'est-à-dire qu'elle est constante au cours du mouvement du solide.

$$\text{Donc entre 2 points 1 et 2 du mouvement, } \Delta E_m = E_{m_2} - E_{m_1} = 0 = (E_{c_2} + E_{p_2}) - (E_{c_1} + E_{p_1}) = 0$$

Dans ce type de mouvement, le solide n'est soumis qu'à l'action de son poids (chute libre) ou n'est soumis qu'à des mouvements sans frottement.

Au cours de ce type de mouvement, les énergies cinétique et potentielle s'échangent de l'énergie de façon à garder l'énergie mécanique constante. Les variations de vitesse du solide observées lors du mouvement correspond à ces échanges.

→ Sinon, si Em n'est pas constante au cours du mouvement c'est-à-dire si $\Delta E_m \neq 0$, le solide perd de l'énergie mécanique alors $E_{m_2} < E_{m_1}$. L'énergie perdue est transférée au milieu extérieur sous forme de chaleur.

La puissance mécanique perdue Pm par le solide au cours du mouvement (entre les points 1 et 2) est définie par :

$$P_m = \frac{\Delta E_m}{\Delta t} = \frac{E_{m_2} - E_{m_1}}{t_2 - t_1}$$

- E_{m_1} et E_{m_2} : énergies mécaniques du solide aux points 1 et 2 en Joules (J).
- t_1 et t_2 : durée du mouvement entre les points 1 et 2 en seconde (s).
- Pm = puissance mécanique perdue en Watt (W)
-

Pour résumer :

En l'absence de frottements $E_m = \dots\dots\dots$

On dit alors que l'énergie mécanique se.....

En présence de frottements, l'énergie mécanique au cours du temps.

La puissance mécanique moyenne perdue est définie par :

$$P_m =$$

Document 1 : Les voies de détresse

Une voie de détresse est une bretelle spéciale, généralement d'autoroute, permettant à un véhicule en difficulté (panne de freins) d'effectuer un arrêt d'urgence avant un tronçon de route dangereux (viaduc sinueux ou forte descente par exemple).

Une voie de détresse est signalée à l'avance par un panneau carré bleu, avec une représentation en blanc de la route et de la voie de détresse. L'extrémité de la voie de détresse est représentée par un motif à damier rouge et blanc :



Au sol, un motif à damier rouge et blanc est peint pour indiquer à l'automobiliste la route à prendre. Au bitume succède alors des graviers (ralentissement), puis un moyen d'arrêt naturel (butte, talus...) ou artificiel (barils et butoir).

Ces voies de secours sont indiquées par un panneau TRUCK RAMP aux USA.

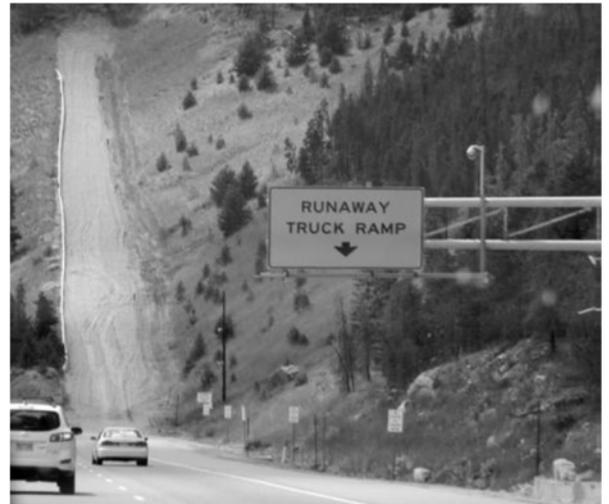
Document 2 : Vidéos de tests réussis de rampes de secours aux USA

<https://www.youtube.com/watch?v=X70f0zzVENI>

<https://www.youtube.com/watch?v=VNaor67lZgM>

<https://www.youtube.com/watch?v=LcW3v40qDuU>

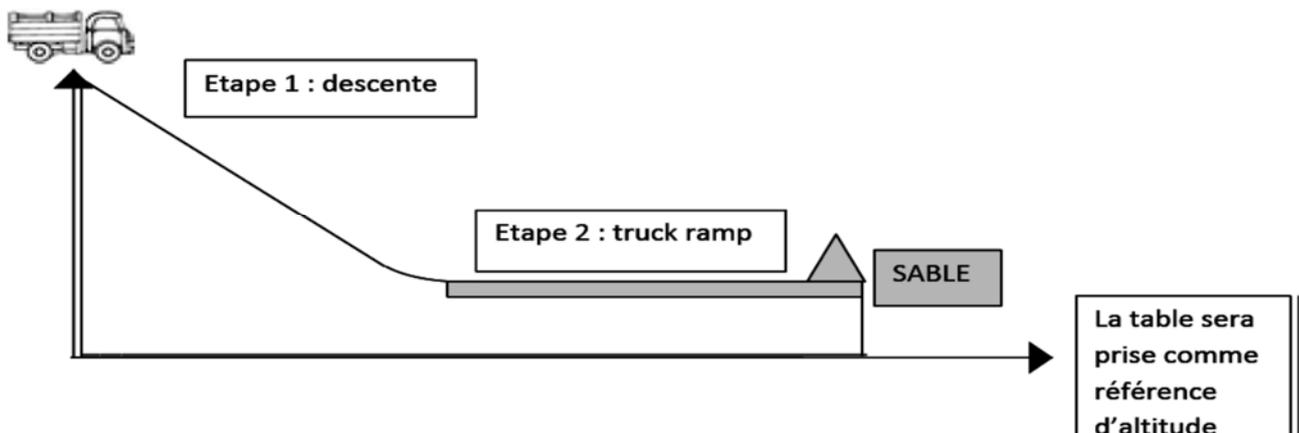
<https://www.youtube.com/watch?v=zKHny7iivKI>



OBJECTIF :

Quelle énergie devra être dissipée pour stopper complètement le camion ?

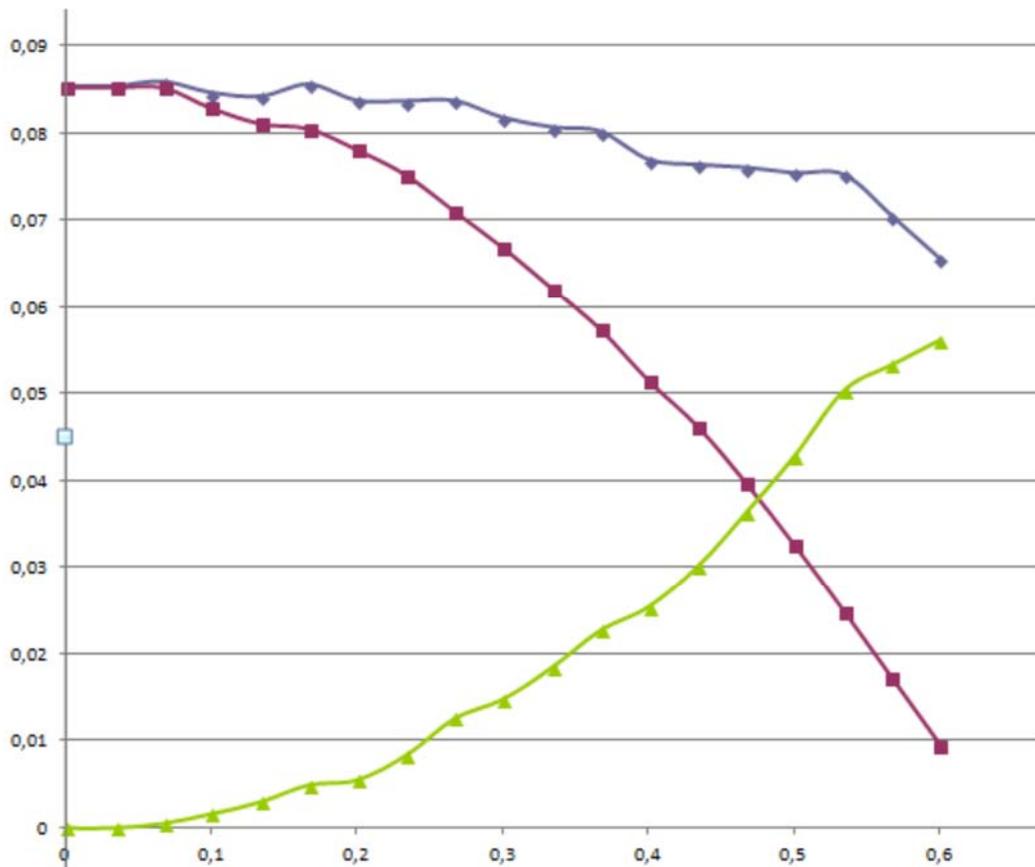
Une vidéo de simulation de l'expérience a été réalisée avec une maquette.



On découper le mouvement de la bille en 2 étapes et on relève sa trajectoire à l'aide d'un logiciel de pointage vidéo.

On peut ainsi sur un tableur calculer et tracer l'évolution dans le temps de l'altitude, de la vitesse du véhicule puis l'évolution dans le temps des 3 énergies (**Energie cinétique, énergie potentielle de position et énergie mécanique**).

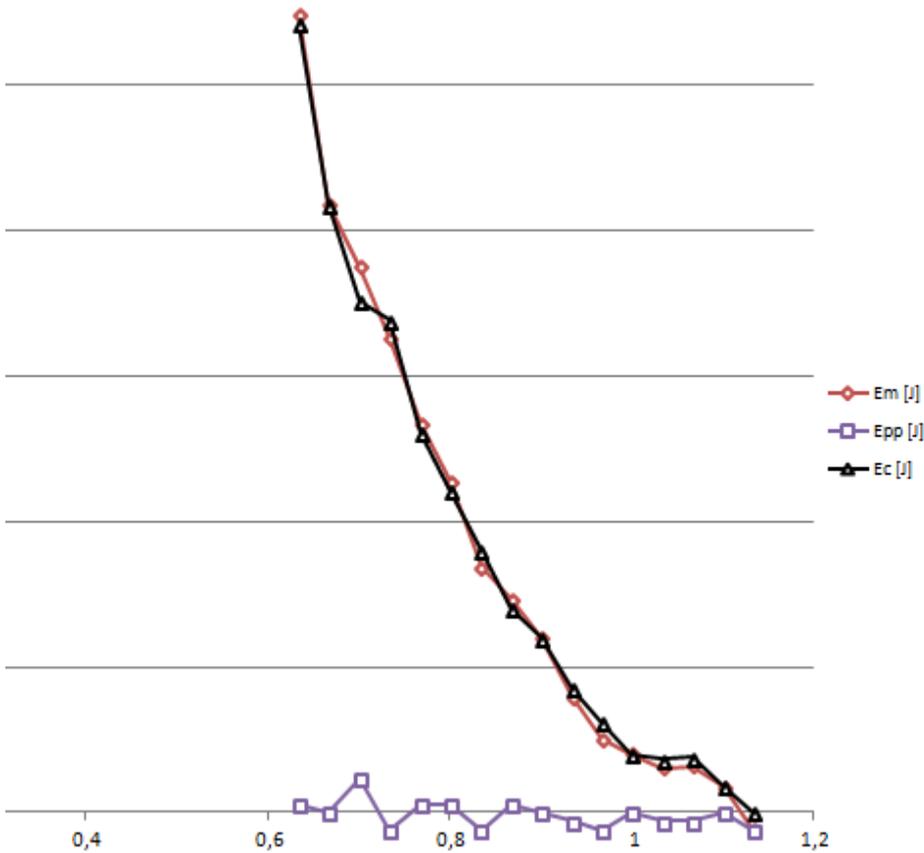
Lors de l'étape 1 (descente), on obtient le tracé suivant :



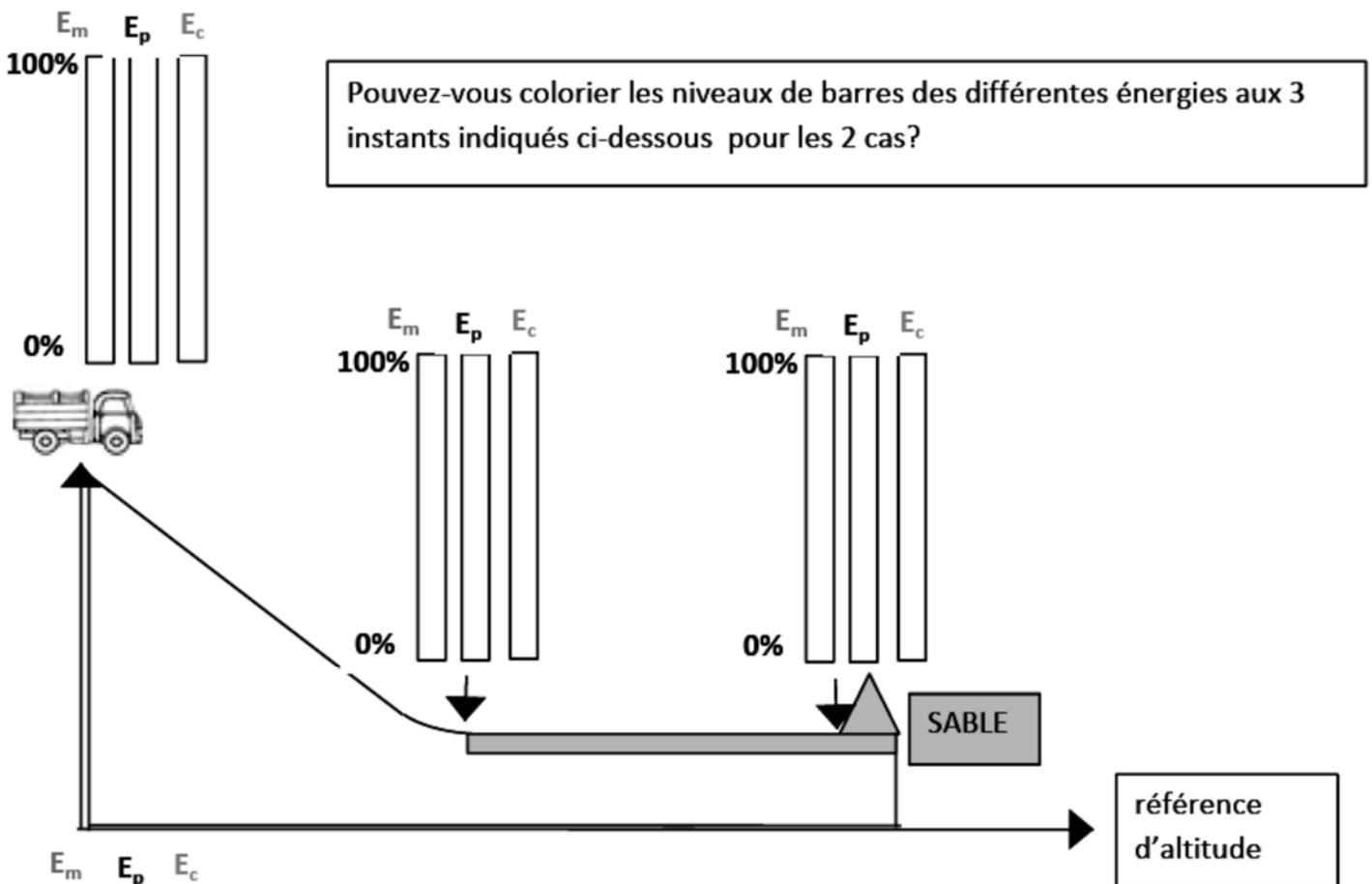
1. Identifier chacune des 3 énergies.

2. Que peut-on dire de l'énergie mécanique lors de la descente ?

Lors de l'étape 2 (freinage), on obtient le tracé suivant :



3. Lors du freinage, ces 3 énergies se comportent-elles comme dans la phase précédente ? Pourquoi ?



4. Quelle énergie devra être dissipée pour stopper complètement le camion ?

Travail et énergie cinétique

Activité 2 : Le travail

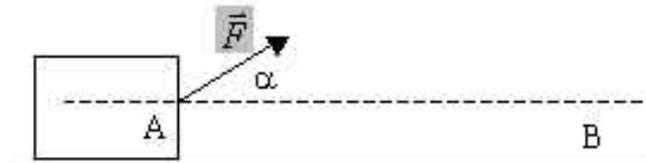
Lorsqu'une force \vec{F} agit sur un objet en mouvement tout au long d'un déplacement AB, on dit qu'elle effectue un **travail**.

Cette grandeur physique se note W ou W_{AB} et s'exprime en Joules (J).

On peut considérer que le travail rend compte de l'efficacité d'une force à faire acquérir au mobile une vitesse finale différente de celle qu'il avait au début du déplacement.

Définition

Lorsqu'une force constante \vec{F} s'exerce sur un objet en déplacement de A jusqu'à B, le travail de la force lors de ce déplacement est donné par :



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

Avec :

$W_{AB}(\vec{F}) :$

$\vec{F} :$

$AB :$

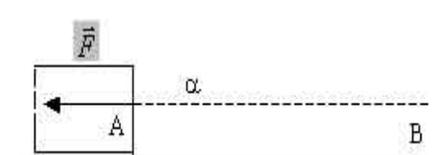
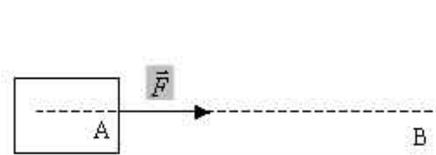
$\alpha :$ angle entre la force et le déplacement

3 Cas sont possibles :

TRAVAIL MOTEUR

TRAVAIL NUL

TRAVAIL RESISTANT



Calculer les différents travaux : $F = 10 \text{ N}$ et $AB = 2,0 \text{ m}$

Travail moteur, résistant ou nul

1. Calculer le travail $W_{AB}(\vec{F})$ de la force \vec{F} , dans les 4 cas suivants :
Préciser pour chacun des cas si le travail est moteur, résistant ou nul.

| F (N) | AB (m) | α (°) | $W_{AB}(\vec{F})$ (...) | nature du travail |
|---------|----------|--------------|---------------------------|-------------------|
| 15,4 | 0,75 | 30 | | |
| 9,55 | 0,75 | 30 | | |
| 15,4 | 3,45 | 30 | | |
| 15,4 | 0,75 | 120 | | |

2. Quel doit être l'angle α pour que le travail de la force soit maximum ?

3. Quel doit être l'angle α pour que le travail de la force soit minimum ?

4. Quel doit être l'angle α pour que le travail de la force soit nul ?

Le travail d'une force est une grandeur qui s'exprime en

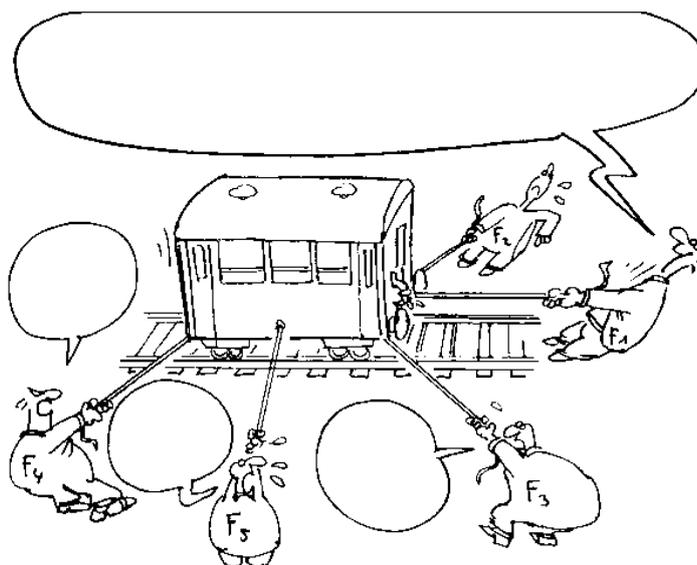
Un travail positif est dit

Un travail négatif est dit

Est-ce bien compris ?

Compléter le dessin ci-contre, en ajoutant à chacun des personnages la phrase qui lui correspond.

- C'est moi le meilleur !
- Je résisterai !
- Je ne sers à rien...
- Je fais ce que je peux !



Le wagon est en mouvement de la gauche vers la droite.

Les énergies du mouvement

Travaux Pratiques 1 : Mouvement d'un véhicule dans une pente

L'objectif de ce TP est d'étudier le mouvement d'un véhicule dans une pente. Pour cela nous allons dans un premier temps étudier sa position horizontale et verticale, puis en déduire sa vitesse et ainsi son énergie cinétique, son énergie potentielle et enfin son énergie mécanique. Les courbes tracés nous permettront de différencier les phases du mouvement d'un point de vue énergétique et de vérifier la bonne application du principe de conservation de l'énergie.

✂ Ouvrir le logiciel « Avimeca » situé sur le bureau de votre session.

✂ Dans l'onglet « ouvrir » sélectionner « Ouvrir un clip vidéo » et importer la vidéo : Ascenseur.avi

✂ A droite de l'écran, sélectionner l'onglet « Etalonnage » et placer l'origine des axes au centre du véhicule avec l'axe verticale orienté vers le bas.

✂ Sélectionner ensuite l'échelle et placer les points sur le mètre étalon situé sur l'image.

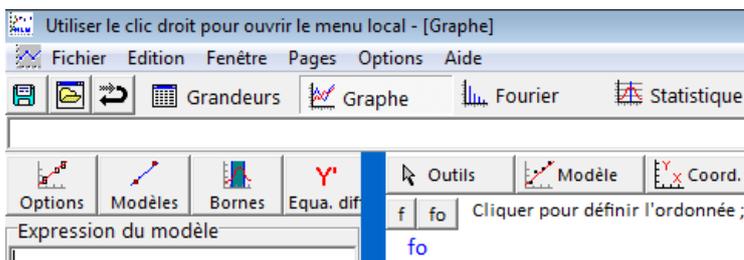
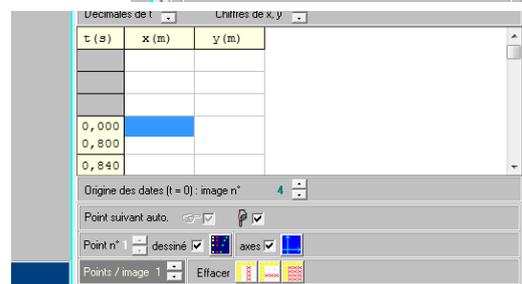
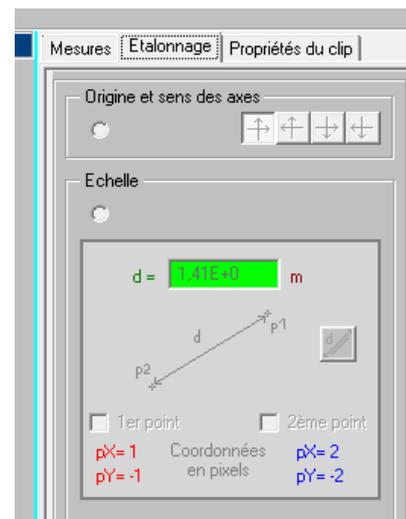
✂ A droite de l'écran, Cliquer sur l'onglet « Mesure »

✂ Choisir l'origine des temps $t = 0$ sur l'image $n^o = \dots$ où le véhicule se met en mouvement.

✂ Pointer la position du milieu de la porte (milieu en haut) pour chaque position successive de l'ascenseur jusqu'à la fin du mouvement.

✂ Cliquer sur l'onglet « Fichier » puis « Mesures » puis « Copier dans le presse papier »

On a ainsi pointé les positions successives de notre système « l'ascenseur » à chaque image. On connaît donc les coordonnées du véhicule dans le temps.



On va à présent, tracer les courbes de la position, la vitesse et l'accélération de notre système en fonction du temps.

Données : masse du véhicule : $m = 1600 \text{ kg}$

✂ Ouvrir le logiciel « Regressi » situé sur le bureau de votre session

✂ Cliquer sur « Fichier » puis « Nouveau » puis « Presse papier »

✂ Dans le graphique, afficher que y en fonction de t : $y = f(t)$

Rédaction d'une équation :

Pour rédiger une équation mathématiquement, la position des opérateurs +, -, * et / ainsi que l'utilisation des parenthèses revêt une importance particulière.

Par exemple, on rédigera la formule de l'énergie cinétique : $Ec = \frac{1}{2}mv^2$ de la sorte : $Ec=0,5*m*(v^2)$

✂ Dans la fenêtre « grandeur », cliquer sur « Ajouter » et ajouter une nouvelle variable ayant pour nom : v , pour unité : m/s et étant une grandeur calculée par la formule : $v = \sqrt{x^2 + y^2}$.

✂ Dans la fenêtre « grandeur », cliquer sur « Ajouter » et ajouter une nouvelle variable ayant pour nom : E_c , pour unité : J et étant une grandeur calculée par la formule : $E_c = \frac{1}{2} m v^2$.

✂ Dans la fenêtre « grandeur », cliquer sur « Ajouter » et ajouter une nouvelle variable ayant pour nom : E_p , pour unité : J et étant une grandeur calculée par la formule : $E_p = m g y$.

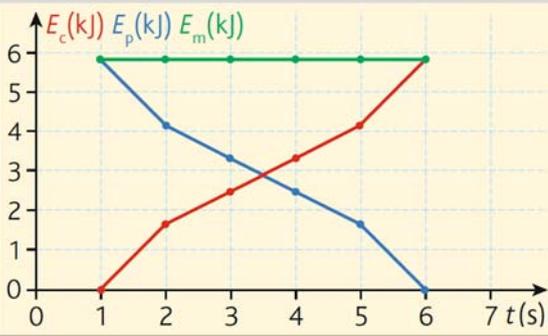
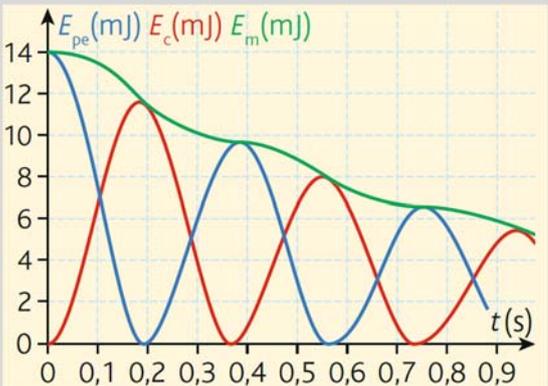
✂ Dans la fenêtre « grandeur », cliquer sur « Ajouter » et ajouter une nouvelle variable ayant pour nom : E_m , pour unité : J et étant une grandeur calculée par la formule : $E_m = E_c + E_p$.

On a ainsi obtenu les courbes de l'énergie cinétique E_c , de l'énergie potentielle E_p et de l'énergie mécanique E_m en fonction du temps.

| |
|--|
| <p>Discuter l'allure des courbes et expliquer si le principe de conservation de l'énergie est respecté.</p> |
|--|

Exercices

Exercice 1 : QCM

| | A | B | C |
|--|------------------------------------|-----------------------------------|---|
| <p>L'énergie cinétique d'un solide est :</p> | Proportionnelle à sa masse | Proportionnelle à sa vitesse | Toujours constante |
| <p>Le moment d'inertie d'un solide :</p> | Se note m | Est égale à $m \cdot R^2$ | Dépend de la forme et de la masse du solide |
| <p>L'énergie potentielle de pesanteur du funiculaire dépend :</p>  | Du nombre de passagers | De sa altitude | De sa vitesse |
| <p>Ce graphique représente les énergies d'un mouvement. Dans ce mouvement :</p>  | La vitesse du solide est constante | L'énergie mécanique est constante | L'énergie mécanique se conserve |
| <p>Au cours d'une chute, l'énergie mécanique :</p> | Est toujours constante | Peut-être constante | Diminue s'il y a des frottements |
| <p>D'après le graphique ci-dessus, le système masse-ressort étudié :</p>  | Se rapproche du sol | Se déplace avec frottement | Se déplace sans frottement |

Exercice 2 : Portable qui tombe de la table

Un téléphone portable de masse $m = 330 \text{ g}$ tombe d'une table de hauteur $h = 90 \text{ cm}$. On suppose que les frottements sont nuls pendant la chute.

Données : Intensité de pesanteur : $g = 9,81 \text{ N/kg}$

1. Comment varie l'énergie potentielle du téléphone portable pendant la chute ?
2. Calculer la variation d'énergie potentielle du téléphone entre le moment où il est sur la table et où il touche le sol.
3. Comment évolue l'énergie mécanique du système étudié ?
4. En déduire la vitesse du téléphone lorsqu'il frappe le sol.

Exercice 3 : Qu'est-ce que l'énergie mécanique ?

I. L'énergie cinétique

Un corps en mouvement possède de l'énergie, appelée énergie cinétique.

- Cas d'un solide en translation :

Pour un solide en translation, l'énergie cinétique est donnée par la relation :

$$E_c = \dots : \dots \text{ en } \dots$$

avec $\dots : \dots \text{ en } \dots$

$$\dots : \dots \text{ en } \dots$$

Applications :

① La sonde Voyager 2 (de masse $m = 721,9 \text{ kg}$) a été lancée en 1977. Sa mission est d'explorer les planètes Uranus et Neptune. Elle fonctionne encore actuellement, elle quittera le système solaire en 2017. Calculer son énergie cinétique sachant que sa vitesse vaut $v = 17 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$. (formule puis calcul)

② Calculer la vitesse en $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ d'un objet de masse $m = 300 \text{ g}$ et d'énergie cinétique $E_c = 4,0 \text{ J}$.

- Cas d'un solide en rotation :

L'énergie cinétique d'un solide en rotation est proportionnelle au moment d'inertie J du solide et au carré de la vitesse angulaire ω .

Pour un solide en rotation, l'énergie cinétique est donnée par la relation :

$$E_c = \dots : \dots \text{ en } \dots$$

avec $J : \dots \text{ en } \text{kg} \cdot \text{m}^2$

$$\dots : \dots \text{ en } \dots$$

Remarque : La valeur du moment d'inertie J dépend de la masse du solide et de sa forme :

Applications :

① Calculer le moment d'inertie par rapport à son axe de rotation d'un rouleau compresseur assimilé à un cylindre homogène plein, sachant que $J = \frac{1}{2}mR^2$. La masse du rouleau est $m = 1,50 t$ et le rayon du disque est $R = 1,0 m$.



② Calculer l'énergie cinétique de rotation d'une jante de moment d'inertie $J = 0,35 kg.m^2$ tournant à 800 tours par minute.

II. Energie potentielle

L'énergie potentielle d'un corps est l'énergie qu'il possède de par sa position.

- Energie potentielle de pesanteur :

Elle est définie par

$$E_{pp} =$$

..... : en

avec : en

..... : en

..... : en

Applications :

① Un marteau pilon est constitué par un cylindre de fonte de masse $m = 1,2$ tonne. Il est soulevé par un câble jusqu'à une position haute située à 1,6 m au-dessus de la surface à marteler. Il est alors lâché et il tombe. Calculer la variation d'énergie potentielle de pesanteur entre la position haute et la surface à marteler.

② L'énergie potentielle d'un skieur après 700 m de dénivelé est $E_{pp} = 0,62 MJ$
Calculer la masse du skieur.

III. Energie mécanique

- Définition

L'énergie mécanique d'un solide est la somme de son énergie cinétique E_c et de son énergie potentielle E_p

| | | | |
|---------|--|------|------------------------|
| $E_m =$ | | avec | : en |
| | | | : en |
| | | | : en |

- Conservation de l'énergie mécanique :

En l'absence de frottements, l'énergie mécanique
 Il y a conversion mutuelle d'énergie en énergie.....

- Puissance moyenne :

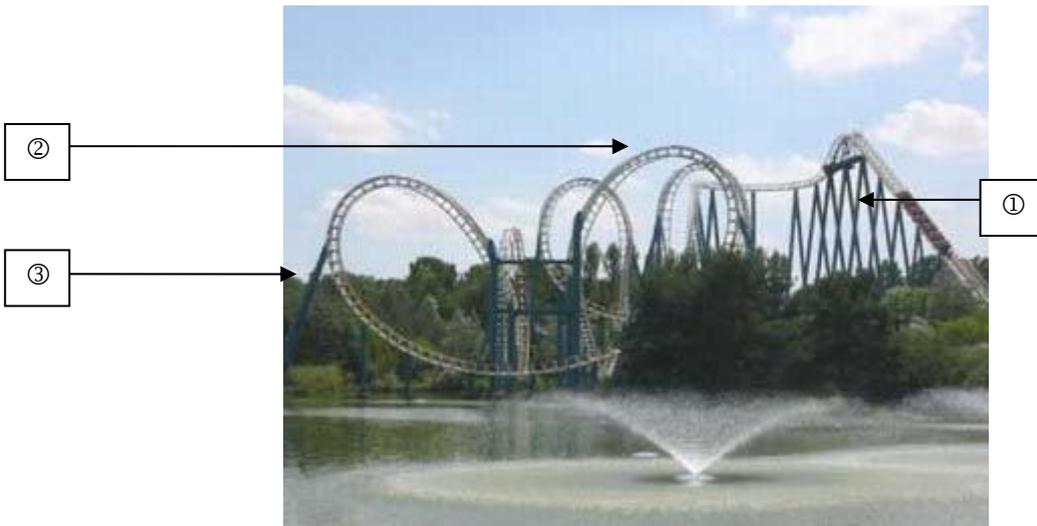
Si durant un mouvement il n'y a pas conservation de l'énergie mécanique, l'énergie perdue est transférée à l'extérieur sous forme de chaleur. La puissance moyenne P du transfert d'énergie est :

| | | | |
|---|--|------|------------------------|
| $P = \frac{\Delta E_m}{\Delta t} = \frac{E_{m2} - E_{m1}}{t_2 - t_1}$ | | avec | : en |
| | | | : en |
| | | | : en |

Remarque : si $P_m = 0$, l'énergie mécanique se, il n'y a pas de

Applications : Est-ce bien compris ?

Compléter les différentes phases du mouvement en précisant les échanges d'énergie



- ① Lors de la montée :
- ② Au sommet :
- ③ Lors de la descente :
- ④ Au bas du parcours :

Exercice 4 : « Il y a de l'énergie dans la mécanique »

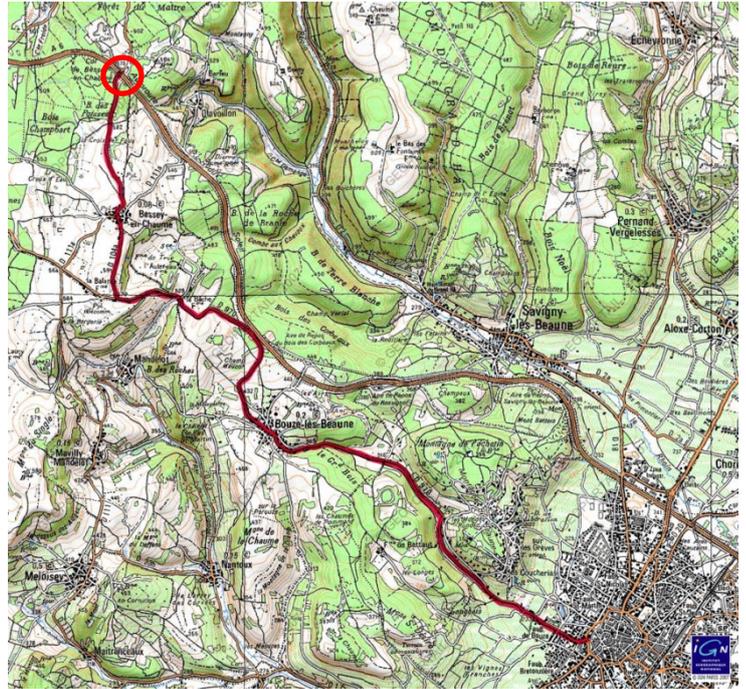
Au sommet du col de Bessey-en-Chaume en Bourgogne, d'altitude $h = 598$ m, trois routiers sympas discutent calmement d'histoires de routiers jusqu'au moment où ils ne sont pas d'accord, et le ton monte assez vite...

En effet, sur autoroute, les poids lourds (de masse $m = 38$ t) doivent contrôler leur vitesse lorsqu'ils se trouvent sur un tronçon présentant une pente supérieure à 4%.

Au sommet du col, la vitesse du poids lourd en mouvement de translation est $v = 70$ km.h⁻¹.

La descente dure 10 min.

En bas du col d'altitude $h = 219$ m, la vitesse du poids lourd est égale à 90 km.h⁻¹.



- ALBERT : « Moi, je commence à freiner au sommet, c'est en haut que le camion a le plus d'énergie ! »

- GERARD : « N'importe quoi, Bébert ! Le camion accélère pendant la descente donc il aura plus d'énergie en bas du col ! Réfléchis un peu ! ☹️🌀🌟 !!!

- VICTOR : « Allez c'est bon Gégé, tu t'énerves là ! ☹️🌀🌟 !!! Vous ne parlez pas de la même chose, pour moi l'énergie est la même partout ! On ne va pas se battre quand même !

☞ En utilisant les documents de la page 2, départagez les 3 routiers.

Vous rédigerez un compte-rendu en détaillant vos raisonnements et les calculs associés.



Document n°1 : L'énergie cinétique

Animation :

http://physiquecollege.free.fr/physique_chimie_college_lycee/troisieme/energie/energie_cinetique_scooter.htm

Tout solide en mouvement possède une énergie liée à sa vitesse : cette énergie est nommée énergie cinétique. L'énergie cinétique E_c , d'un solide de masse m , **animé d'un mouvement de translation** de vitesse v , est définie par :

$$E_c = \frac{1}{2} mv^2$$

| Energie cinétique | Masse | Vitesse |
|-------------------|-------|----------------------|
| en J | en kg | en m.s ⁻¹ |

Document n°2 : L'énergie potentielle de pesanteur

L'énergie potentielle de pesanteur est une forme d'énergie emmagasinée par un solide lorsque son altitude augmente. L'énergie potentielle de pesanteur E_p d'un solide est définie par :

$$E_p = mg\Delta h$$

| Energie potentielle de pesanteur | Masse du solide | Intensité de pesanteur | Position du centre d'inertie, repérée sur un axe orienté vers le haut |
|----------------------------------|-----------------|----------------------------------|---|
| en J | en kg | $g = 9,81$ N.kg ⁻¹ | en m |

Document n°3 : L'énergie mécanique

La somme de l'énergie potentielle et de l'énergie cinétique d'un solide est appelée énergie mécanique, E_m :

$$E_m = E_c + E_p$$

En l'absence de frottements, l'énergie mécanique est constante : **elle se conserve**.

S'il y a des **frottements**, une partie de l'énergie est perdue sous forme de chaleur, l'énergie mécanique diminue : **elle ne se conserve pas**.