



Guide d'utilisation

Travaux pratiques : conservation de l'énergie mécanique

Ce guide tutoriel, support papier, a pour objectif de vous aider pour effectuer ces manipulations, récupérer les résultats et préparer un compte rendu.

Nous sommes en train de préparer un support multimédia. Il sera prêt dans quelques semaines

Les travaux pratiques simulés sur la conservation de l'énergie mécanique, sont composés de deux grandes parties : étude énergétique de la chute verticale d'un corps (chute libre et chute dans un fluide) et étude énergétique d'un système oscillant (Masse+ressort).

Partie I : Etude de la chute verticale d'une bille en acier

Il s'agit d'étudier la chute d'une bille en acier dans l'air et dans de l'huile

Les données utilisées en simulation dans cette première partie de ces travaux pratiques virtuels sont :

- ✓ La masse de la bille $m_b=136g$
- ✓ La pesanteur $g=9.81m.s^{-2}$.
- ✓ Hauteur de la bille par rapport au sol : $h=2m$
- ✓ La masse volumique de l'huile : $\rho_h=0.92kg.cm^{-3}$.
- ✓ La masse volumique de la bille : $\rho_b=7.85kg.cm^{-3}$.
- ✓ Le coefficient de frottement de l'huile : $k=0.115kg.s^{-1}$.

1) Chute libre de la bille dans l'air: La bille est lâchée en chute libre dans l'air sans vitesse initiale. On néglige les forces de frottement de l'air et la poussée d'Archimède.

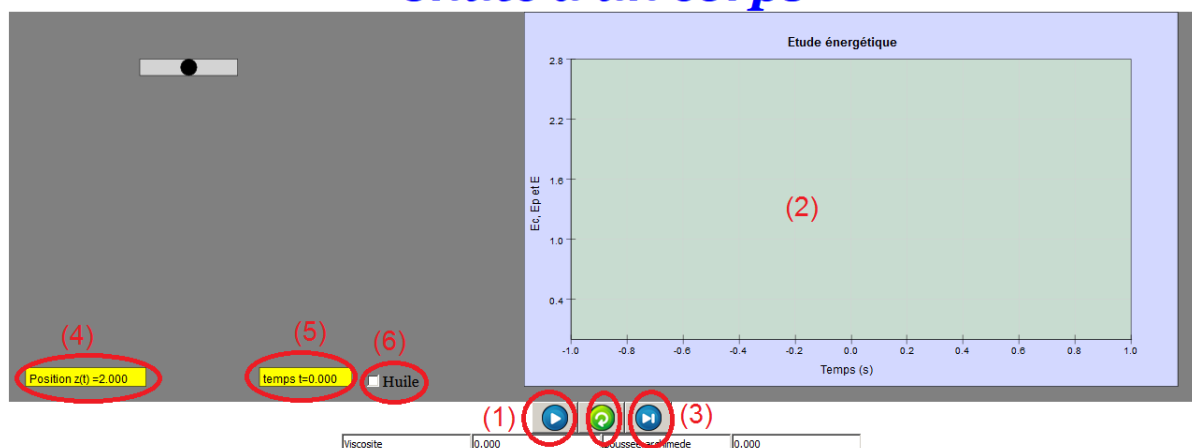
Le travail à réaliser consiste à une:

a/ Etude qualitative :

Simulation Java

file:///H:/Projets/Projet_Expertes/Formation_murcia_Novembre_2016/Energies/source/output/Chute_libre_fluide_viscosite_Archimede.xhtml

Chute d'un corps



Lancer la manipulation en cliquant sur la touche « play » (1) et observer l'évolution des énergies cinétique E_C , potentielle E_P et totale $E=E_C+E_P$ sur l'écran (2) et cocher la ou les bonne(s) réponse(s) aux questions suivantes :

- **Lors de la chute libre de la bille :**

- L'énergie potentielle se conserve.
- L'énergie mécanique diminue quand son énergie potentielle diminue.



- L'énergie mécanique diminue toujours.
- L'énergie cinétique augmente et l'énergie potentielle diminue.
- L'énergie totale reste constante

- **Les énergies de la bille sont représentées comme suit :**

- E_c en rouge, E_p en noir et E en bleu
- E_c en noir, E_p en bleu et E en rouge
- E_c en bleu, E_p en rouge et E en noir
- E_c en rouge, E_p en bleu et E en noir

- **A quel moment $E_c = E_p$?**

- $t = 4s.31$
- $t = 4.51s$
- $t = 0.451$
- $t = 04s$

- **Les valeurs des énergies de la bille sont**

- Son énergie cinétique initiale est $E_c = 2.668 J$
- Son énergie totale initiale - son énergie totale = $0J$
- Son énergie potentielle finale $E_p = 2.668 J$

b/ Etude quantitative :

Lancer la manipulation en cliquant sur la touche « pas à pas » (3). Relever pour chaque pas le couple position $z(t)$ (4) et temps t (5) et remplir le tableau suivant :

$z(t)$									
t									

Utiliser les relations (Partie théorique) donnant $v_z(t)$ et $E_c(t)$, $E_p(t)$ et $E(t)$ et remplir le tableau suivant :

$V_z(t)$									
E_c									
E_p									
$E(t)$									

Utiliser le logiciel Regressi que vous téléchargez au site <http://regressi.fr/WordPress/download/>, pour tracer un graphe représentant ces énergies en fonction du temps.

Exploitation des résultats :

- Quelle sont les forces exercées sur la bille ?

.....

- Comment évolue E_c au cours du mouvement ?

.....

- Comment évolue E_p au cours du mouvement ?

.....



.....
.....
- Comment évolue E au cours du mouvement ?
.....
.....

- Votre conclusion :
.....
.....
.....

- Conclusion générale: **Un système est dit conservatif si :**

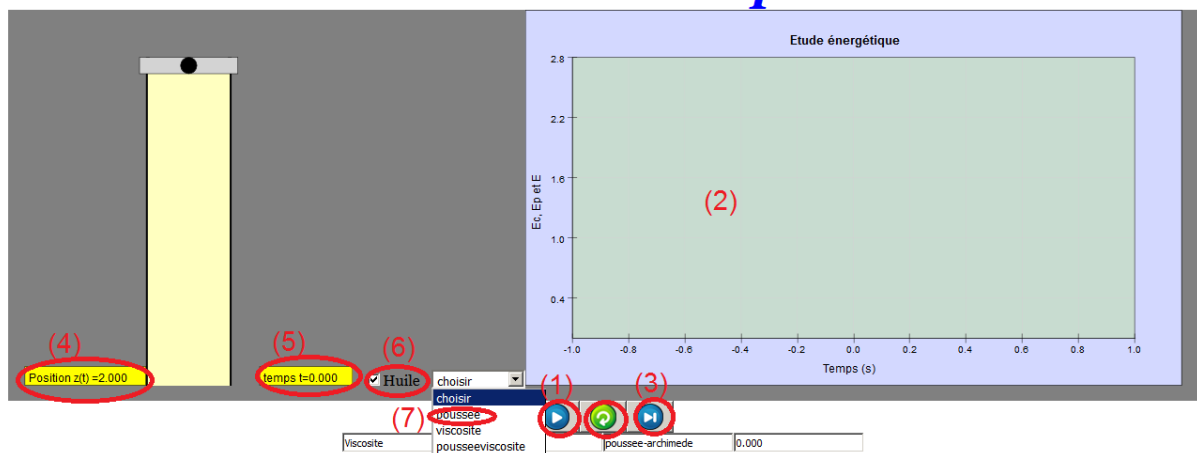
- Son énergie cinétique se conserve
- Son énergie potentielle de pesanteur se conserve
- Il n'échange pas d'énergie avec le milieu extérieur
- Son énergie mécanique se conserve

2) Chute de la bille dans de l'huile :

Simulation Java

file:///H:/Projets/Projet_Expertes/Formation_murcia_Novembre_2016/Energies/source/output/Chute_libre_fluide_viscosite_Archimede.xhtml

Chute d'un corps



La bille tombe dans de l'huile contenue dans une éprouvette non graduée. On l'immerge totalement et on l'abandonne sans vitesse initiale. Trois forces agissent sur la bille à l'instant où elle a été lâchée : son poids, la poussée d'Archimède et la force de des frottements visqueux.

On étudie la chute de la bille dans l'huile comme suit :

a) Poussée d'Archimède :

On tient compte de la Poussée d'Archimède et on néglige la force de frottement
Avant de lancer la simulation, cocher « Huile » (6) et choisir dans le menu déroulant « poussée » (7).

Lancer la simulation en appuyant sur le bouton « play » (1). En regardant les graphes (2), cocher les bonnes réponses :

- **Lors de la chute de la bille :**

- Il y a conservation d'énergie entre les formes cinétique et potentielle.
- L'énergie mécanique diminue quand son énergie potentielle diminue.
- L'énergie mécanique diminue toujours.
- L'énergie cinétique reste constante

- **Les énergies sont représentées comme suit :**

- E_c en rouge, E_p en noir et E en bleu
- E_c en noir, E_p en bleu et E en rouge
- E_c en bleu, E_p en rouge et E en noir
- E_c en rouge, E_p en bleu et E en noir

- **Les valeurs des énergies de la bille sont**

- Son énergie cinétique initiale est $E_c = 2.668$ J
- Son énergie totale finale est $E = 2.363$ J
- Son énergie potentielle finale $E_p = 0$ J
- Son énergie mécanique reste constante

b) Force de frottement visqueux :

Simulation Java

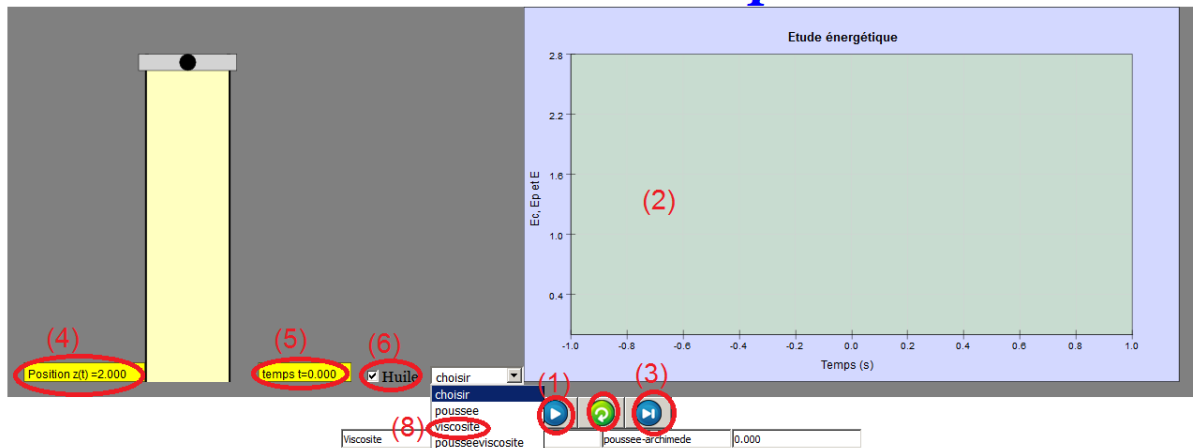
file:///H:/Projets/Projet_Experes/Formation_murcia_Novembre_2016/Energies/source/output/Chute_libre_fluide_viscosite_Archimede.xhtml

On tient compte de la force de frottement et on néglige la Poussée d'Archimède

Lorsque la bille descend, l'huile exerce une force de frottement dont la valeur évolue selon l'expression $F = 0,115.v$ (v est la vitesse du centre d'inertie de la bille).

Avant de lancer la simulation, cocher « Huile » (6) et choisir dans le menu déroulant « viscosite » (8).

Chute d'un corps



Lancer la simulation en appuyant sur le bouton « play » (1) . En regardant les graphes, cocher les bonnes réponses :

- **Lors de la chute de la bille :**

- Il y a conservation d'énergie entre les formes cinétique et potentielle.
- L'énergie mécanique diminue quand son énergie potentielle diminue.
- L'énergie mécanique diminue toujours.
- L'énergie cinétique reste constante

- **Les énergies sont représentées comme suit :**

- E_c en rouge, E_p en noir et E en bleu
- E_c en noir, E_p en bleu et E en rouge
- E_c en bleu, E_p en rouge et E en noir



- E_C en rouge, E_P en bleu et E en noir
- **Les valeurs des énergies de la bille sont**
- Son énergie cinétique initiale est $E_C = 1.835 \text{ J}$
- Son énergie totale finale est $E = 1.837 \text{ J}$
- Son énergie potentielle finale $E_P = 2.668 \text{ J}$
- Son énergie mécanique reste constante

Comparer les trois courbes de l'énergie totale tracées précédemment (1.a 2.a et 2.b). Lister toutes les différences que vous pouvez remarquer.

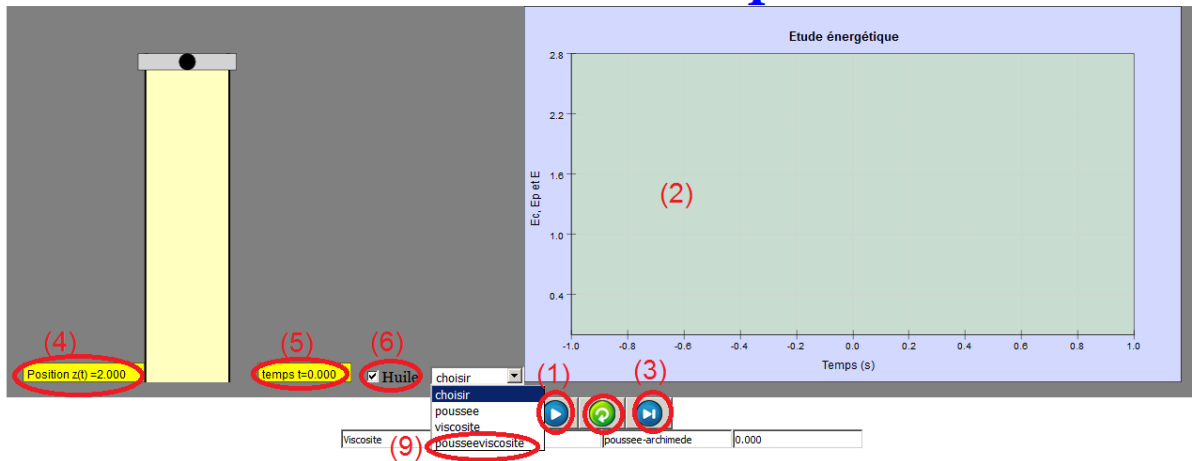
c) Poussée d'Archimède et force de frottement visqueux :

On tient compte de la Poussée d'Archimède et de la force de frottement

Simulation Java

file:///H:/Projets/Projet_Expertes/Formation_murcia_Novembre_2016/Energies/source/output/Chute_libre_fluide_viscosite_Archimede.xhtml

Chute d'un corps



Avant de lancer la manipulation en cliquant sur la touche « pas à pas » (2), cocher « Huile » (6) et choisir « pousseviscosite » (9). Relever pour chaque point le couple position $z(t)$ (4) et temps t (5) et remplir le tableau suivant :

$z(t)$									
t									

Utiliser les relations (partie théorique) donnant $v_z(t)$ et $E_C(t)$, $E_P(t)$ et $E(t)$ et remplir le tableau suivant :

$V_z(t)$									
E_C									
E_P									
$E(t)$									

Utiliser le logiciel Regressi pour tracer un graphe représentant les énergies en fonction du temps.

Exploitation des résultats :

- Comment évolue E_C au cours du mouvement ?

.....

.....

.....

- Comment évolue E_P au cours du mouvement ?



.....
.....
.....
.....
- Comment évolue E au cours du mouvement ?
.....
.....
.....
- Conclusion
.....
.....
.....

Partie II : Etude d'un système oscillants (Voir la théorie)

Un système mécanique oscillant peut être une masse suspendue à un fil inextensible ou une masse accrochée à un ressort. Nous allons présenter dans cette simulation un système oscillant constitué d'une masse m accrochée à l'une des extrémités d'un ressort et l'autre est fixée à un support verticalement

Les données utilisées en simulation dans cette deuxième partie de ces travaux pratiques virtuels sont :

- ✓ Système : masse m accrochée à un ressort suspendu verticalement
- ✓ La masse : $m=1\text{kg}$
- ✓ La pesanteur $g=9.81\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$.
- ✓ La constante de raideur du ressort : $k = 1\text{N/m}$
- ✓ Le coefficient de frottement α (Kg/s) varie de 0 à 2.

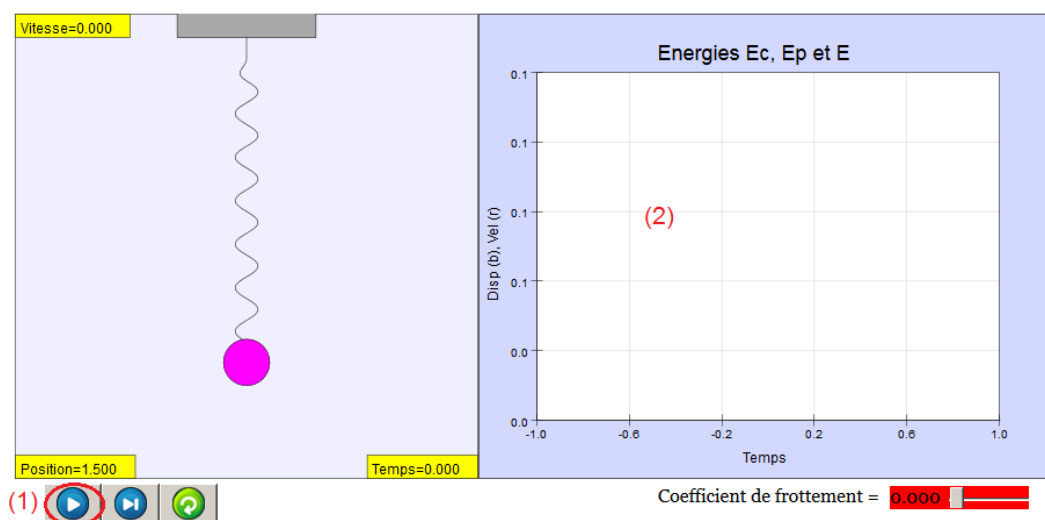
Quand la masse m est tirée vers le bas et lâchée, elle oscillera autour de sa position d'équilibre. Pour étudier le mouvement de cette masse, nous allons envisager deux cas :

- 1) $\alpha=0$: Il n'y a pas de forces de frottement :

Simulation Java

file:///H:/Projets/Projet_Experes/Formation_murcia_Novembre_2016/Energies/source/output/Ressor_verticalse.html

Ressort vertical



Lancer la manipulation en cliquant sur la touche « play » (1) et observer l'évolution des énergies cinétique E_C , potentielle E_P et totale $E=E_C+E_P$ (2) et cocher la ou les bonne(s) réponse(s) aux questions suivantes :

- **Lors du mouvement de la masse :**

- L'énergie potentielle se conserve.
- L'énergie mécanique diminue quand son énergie potentielle diminue.
- L'énergie mécanique diminue toujours.
- L'énergie cinétique diminue et l'énergie potentielle augmente.
- L'énergie totale se conserve

- **Les valeurs des énergies de la masse sont**

- Son énergie cinétique initiale est $E_C= 1.668 \text{ J}$
- Son énergie totale finale – son énergie totale initiale = 0J
- Son énergie potentielle initial $E_P= 0.125 \text{ J}$



- Le régime suivi est

- Périodique
- Pseudopériodique
- Apériodique.

Que peut-on dire des allures des trois énergies ?

.....

.....

.....

.....

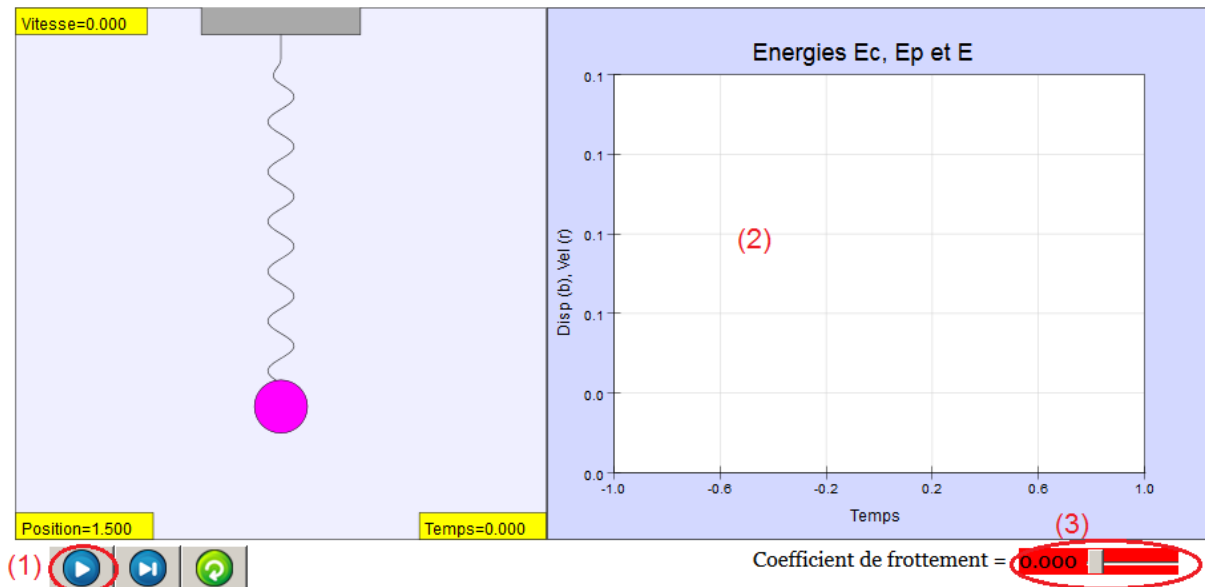
.....

2) $\alpha \neq 0$: dans ce cas, les frottements ne sont plus négligeables.

Simulation Java

file:///H:/Projets/Projet_Expertes/Formation_murcia_Novembre_2016/Energies/source/output/Ressor_verticalgene.xhtml

Ressort vertical



Avant de commencer la simulation, utiliser le curseur pour choisir $\alpha=0.5$ (3). Lancer la simulation en cliquant sur « play » (1) et refaire les mêmes questions qu'en un.

Ressources à utiliser :

Ressources pédagogiques :

- Supplément de cours : les cours de mécanique sur l'espace numérique de travail de l'université : <http://ent.univh2c.ma/>
- Support théorique : Annexe1
- Documents spécifiques à la réalisation du TP : des supports multimédias.
- Manuel des TP : des supports papiers et numériques

Ressources numériques et multimédia :



- Applets et autres ressources numérique de démonstration en relation avec les TPs des études énergétiques :

- des chutes des corps : <http://guy.chaumeton.pagesperso-orange.fr/scphysiques2010/1stpph08c.htm>

- des systèmes oscillants :

Logiciels :

- Logiciels d'exploitation des mesures liées aux TPs tels que Les logiciels :

- Avimeca2 : <http://e.m.c.2.free.fr/sequences-avi.htm>

- Regressi : <http://regressi.fr/WordPress/download/>