

Cette DI sur la conservation de l'énergie mécanique a été réalisée avec des élèves de 1^{ère}S en 2014.

Les cours précédents la séance de TP comportait les définitions de l'énergie cinétique d'un point matériel en translation et de l'énergie potentielle de pesanteur et de l'énergie mécanique d'un solide.

La séance de TP, d'une durée de 2 heures se déroule en salle informatique avec comme support :

Le protocole (p 4) comportant un doc (p 5) sur l'utilisation d'un tableur afin d'utiliser des données pour calculer des grandeurs physiques et de tracer des courbes, du logiciel Avistep (fichier) et de son tutoriel de prise en main (fichier).

Un compte rendu, CR (p 8et 9) est demandé sur l'étude de la chute libre d'une balle (vidéo) puis sur une deuxième situation (p 6 et 7) s'appuyant sur une simulation d'un grand 8.

En ce qui concerne l'intérêt des élèves et leur attitude il semble que, l'utilisation des TIC, le fait de travailler individuellement et de rédiger son propre CR avec l'outil informatique, contrairement à la plupart du temps pour des raisons matérielles, favorise plus d'implication et de questionnement.

Le rôle du prof est d'apporter une aide plus concrète, d'évaluer leurs difficultés à chacun.

Séance comportant une DI sur : la conservation de l'énergie mécanique

Etapas de la DI	Temps /durée	Activités enseignant	Activités élèves	Commentaires
Introduction à / présentation de la situation-problème	5 min	Les élèves connaissent des déf de Ec , Epp et Em . Afin d'étudier la chute d'une balle , une vidéo, disponible dans le dossier informatique des élèves est analysée avec un logiciel Avistep. Le problème posé est de découvrir comment évolue l'Em (ainsi que Ec et Epp) . Un CR sur fichier bureautique est demandé.		
Appropriation du problème par les élèves / construction d'une question scientifique / problématisation Formulation d'explications hypothétiques / prévisions associées / hypothèses	5 min		Propose et écris son hypothèse qu'il devra valider ou l'invalidier.	
Investigation : expérimentale, documentaire, entretien auprès d'experts...	30 min	Aide individuel sur des pb techniques ou sur du vocabulaire. S'assure que la démarche est cohérente.	Après avoir regardé le tutoriel d'Avistep , traitement de la vidéo et exportation des données dans le tableur afin de calculer Em, Ec , Ep puis de tracer ces grandeurs en fonction du temps.	Une entraide ponctuelle s'effectue naturellement entre élèves.

Communication / discussion des protocoles, du traitement des données obtenues voire résultats d'investigation...	30 min		Elaboration du CR avec présentation des résultats, la validation de l'hypothèse et une conclusion.	L'utilisation d'un logiciel de traitement de texte pour écrire le CR semble plus rassurant et moins contraignant, pour certains élèves, que la version manuscrite.
Discussion en lien avec les hypothèses de départ, la question scientifique de départ, structuration des connaissances	5 min	Apport de compléments afin que la conservation de l'énergie mécanique soit comprise ainsi que le transfert de E_{pp} en E_c .	Mise en commun des conclusions à l'oral.	La notion de chiffres significatifs est réinvestie. Si celle-ci n'est pas prise en compte l'interprétation de la courbe $E_m=f(t)$ peut aboutir à une conclusion différente et invalider l'hypothèse de départ alors qu'il n'y a pas lieu.
Opérationnalisation des connaissances (exercices, utilisation des savoirs pour répondre à des questions différentes).	40 min	Distribution d'une deuxième partie traitant de l'énergie dans un grand 8 « construit » à l'aide d'une simulation disponible sur le net. Le but est de montrer que la conservation de E_m n'est pas vérifiée dans le cas où les frottements sont importants.	« Construit » le grand 8 en suivant les indications et reproduit la démarche précédente en ajoutant l'étude des frottements.	Autres pistes : Réalisation d'une vidéo ou simulation pour l'étude de la chute d'une bille dans un liquide ou d'un tir parabolique.
Réflexivité sur la démarche				

Principe :

Un enregistrement vidéo du mouvement de la chute d'une balle lâchée sans vitesse initiale peut être traité image par image à l'aide d'un logiciel. Il est ainsi possible de déterminer les positions occupées par la balle au cours du temps et sa vitesse à des dates précises.

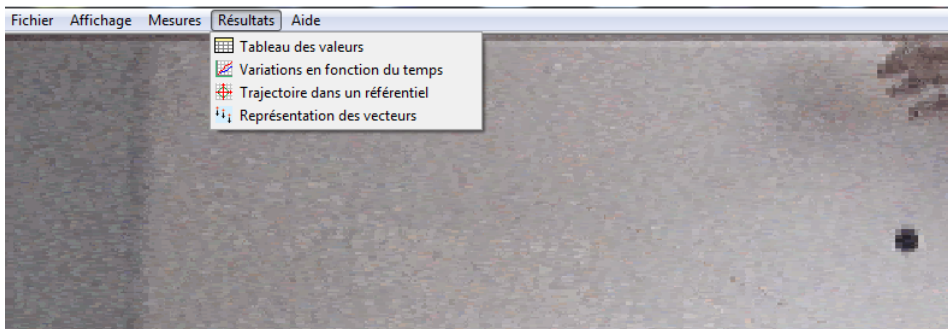
Ceci dans le but d'étudier, l'énergie cinétique E_c , l'énergie potentielle E_p et l'énergie mécanique E_m d'une balle en chute libre dans un champ de pesanteur.

Problème posé : Comment évolue l'énergie mécanique lors de la chute d'une balle dans un champ de pesanteur ?

Travail à réaliser :

Réaliser un compte rendu, en utilisant un logiciel de traitement de texte en respectant le plan proposé du doc 2.

- Ouvrir le fichier vidéo à l'aide d'un logiciel de traitement vidéo (avistep), puis traiter le mouvement. (Un tutoriel est proposé).
Consulter les résultats dans le tableau de valeurs afin d'obtenir les mesures.




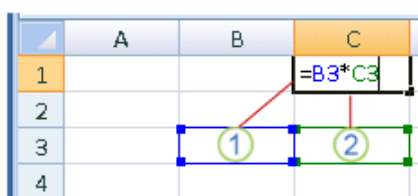
- Exporter les données dans un tableur (logiciel Excel par exemple) en effectuant un « copier » des données du tableau des valeurs d'Avistep et un « coller » dans le tableur (Touches Ctrl+V) puis traiter les données.
Donnée : masse de la balle $m = 25 \text{ g}$

Entrez une formule qui contient des références ou des noms : =A1+23

Les formules exemples suivantes contiennent des **références relatives** et des **noms** d'autres cellules. La cellule contenant la formule est appelée cellule dépendante lorsque sa valeur dépend des valeurs d'autres cellules. Par exemple, la cellule B2 est une cellule dépendante si elle contient la formule =C2.

EXEMPLE DE FORMULE	FONCTION
=C2	Utilise la valeur de la cellule C2.
=Feuil2!B2	Utilise la valeur de la cellule B2 sur la feuille Feuil2.
=Actif-Passif	Soustrait une cellule appelée Passif d'une cellule appelée Actif

1. Cliquez sur la cellule dans laquelle vous voulez entrer la formule.
2. Dans la **barre de formule** , tapez = (signe égal).
3. Effectuez l'une des opérations suivantes :
 - Pour créer une référence, sélectionnez une cellule, une plage de cellules, un emplacement dans une autre feuille de calcul ou dans un autre classeur. Vous pouvez faire glisser la bordure de la sélection de cellules pour déplacer la sélection, ou faire glisser le coin de la bordure pour développer la sélection.

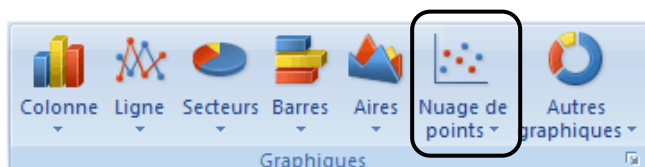


- Pour entrer une référence à une plage nommée, appuyez sur F3, sélectionnez le nom dans la zone **Coller un nom**, puis cliquez sur **OK**.

Pour tracer un graphique, sélectionner les colonnes en commençant par celle des données placées en abscisses pour en pressant sur la touche Ctrl sélectionner également les données voulues en ordonnée.

Dans le groupe **Graphique** de l'onglet **Insertion**, effectuez l'une des opérations suivantes :

- Cliquez sur un type de graphique, puis sur le sous-type de graphique que vous souhaitez utiliser.
- Pour afficher tous les types de graphiques disponibles, cliquez sur un type de graphique, puis sur **Tous types de graphiques** pour afficher la boîte de dialogue **Insérer un graphique**, cliquez ensuite sur les flèches pour parcourir les types et sous-types de graphiques disponibles, puis sur celui de votre choix.



<http://office.microsoft.com/fr-fr/excel-help/entrer-une-formule-HP005200016.aspx>

TP - Energie mécanique - partie 2

Situation :

La simulation donnée dans le lien suivant <http://rollercoastergamesonline.com/roller-coaster-games/digital-labs-coaster-creator> permet de découvrir les différentes formes d'énergie impliquées dans le mouvement d'un manège de type grand huit.

L'étude portera sur un circuit décrit dans les documents.

Problème posé :

Quelle partie du tracé dissipe le plus d'énergie, Entre A et B , B et C ... ?

Travail à réaliser :

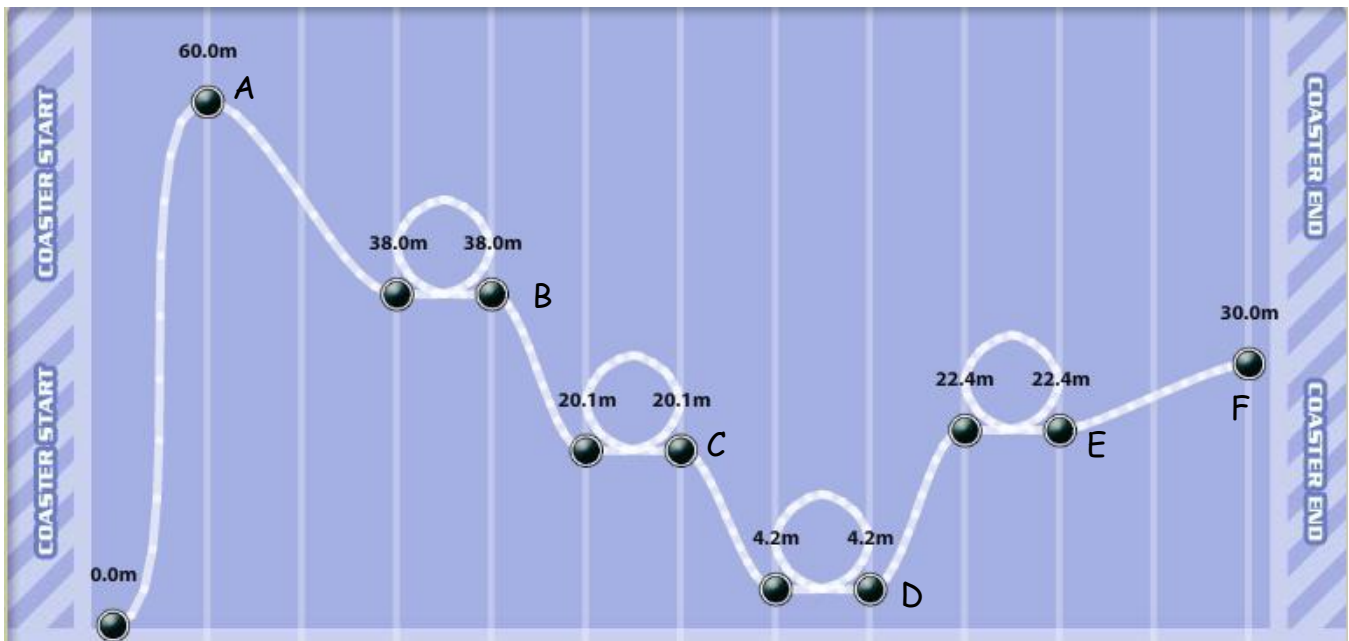
Après avoir construit le circuit, en respectant les hauteurs, lancer les wagon puis réaliser un compte rendu structuré afin de décrire les différentes transformations d'énergie d'une forme à une autre puis conclure en répondant au problème posé.

Les mesures seront présentées sous la forme d'un tableau et de graphiques.

Points	Altitude (unité)	Vitesse (unité)	Ec (unité)	Ep (unité)	Em (unité)	Ed (énergie dissipée) (unité)
A						

Documents :

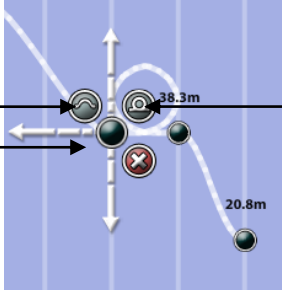
masse wagon = 300kg, construire le tracé suivant puis lancer les wagons.



Notation dans le jeu	PE :	KE:	DE :
Nom en français			
Unité			

Fonctionnalités de la simulation.

- Déplacer le curseur du graphique afin d'obtenir quelques mesures.



Permet de créer une pente ou une côte

Cliquer sur le point pour modifier son altitude lue dans la case Height.

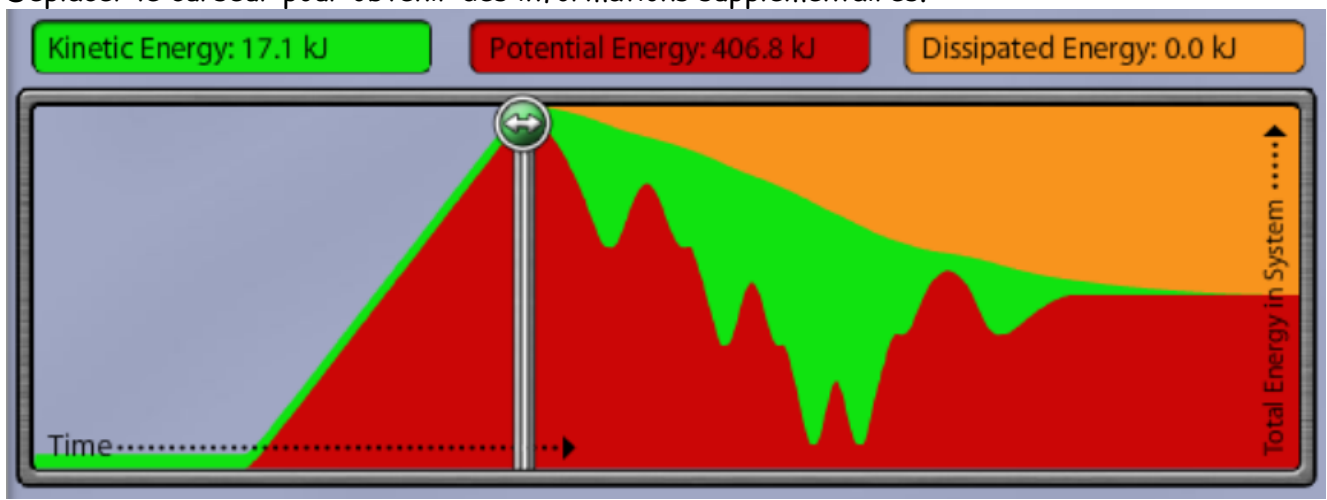
Permet de créer un looping

38.3m

20.8m

The diagram shows a track layout on a blue background. A central point has four arrows pointing up, down, left, and right. A circular arrow around this point indicates a loop. Two other points on the track are labeled with their heights: 38.3m and 20.8m. Three callout boxes with arrows point to specific features: the top-left box points to the central point, the bottom-left box points to one of the track points, and the right box points to the circular arrow.

Déplacer le curseur pour obtenir des informations supplémentaires.



TD –Energie mécanique

PARTIE 1 :

Problème posé : Comment évolue l'énergie lors de la chute de la balle ?

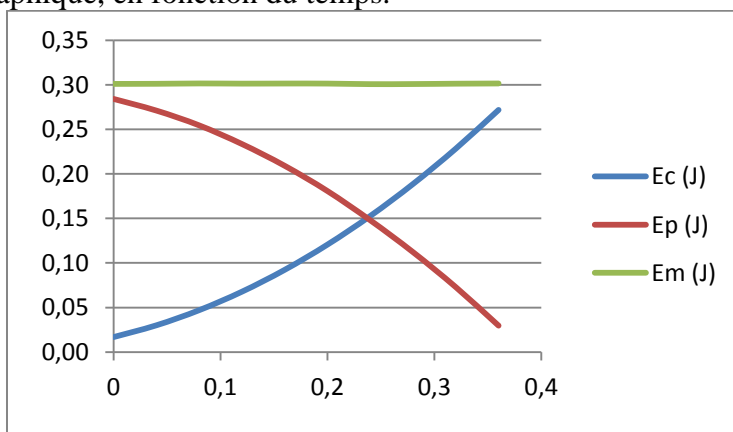
Cette expérience a pour but de déterminer si l'énergie mécanique d'un objet est ou pas conservée lors d'une chute.

Nous pouvons faire l'hypothèse que cette énergie mécanique sera inchangée .

Pour confirmer cette hypothèse, nous avons utilisé le logiciel « Avistep » pour traiter le mouvement d'une balle lors de sa chute. Ce logiciel permet de voir la position m d'un objet à un instant t . Grâce à la vidéo de démonstration on a pu mesurer la vitesse de la balle quand elle tombe. On remarque que l'accélération de la balle est quasiment identique à l'intensité de pesanteur sur Terre, comme l'admet la [Conférence générale des poids et mesures](#). Ces mesures nous ont permis ensuite de calculer l'énergie cinétique ($=\frac{m \cdot v^2}{2}$) à des moments précis ainsi que l'énergie de pesanteur ($=m \cdot g \cdot z$) et donc l'énergie mécanique ($=E_p + E_c$).

Numéro	Date (s)	y1 (m)	v1 (m/s)	a1 (m/s ²)	Ec (J)	Ep (J)	Em (J)
1	0	1,17	1,16	9,72	0,02	0,28	0,30
2	0,04	1,11	1,55	9,72	0,03	0,27	0,30
3	0,08	1,05	1,94	9,72	0,05	0,25	0,30
4	0,12	0,96	2,33	9,72	0,07	0,23	0,30
5	0,16	0,86	2,72	9,72	0,09	0,21	0,30
6	0,2	0,74	3,11	9,72	0,12	0,18	0,30
7	0,24	0,61	3,50	9,72	0,15	0,15	0,30
8	0,28	0,46	3,88	9,72	0,19	0,11	0,30
9	0,32	0,30	4,27	9,72	0,23	0,07	0,30
10	0,36	0,12	4,66	9,72	0,27	0,03	0,30

Nous avons regroupé ces valeurs dans un tableur et nous avons pu comparer les différentes valeurs trouvées grâce à un graphique, en fonction du temps.



Nous pouvons donc constater que l'énergie mécanique reste constante à deux chiffres significatifs car l'énergie cinétique et l'énergie de pesanteur évoluent à peu près de la même façon mais en sens inverse (Ec augmente et Ep diminue) : l'énergie de pesanteur est convertie en énergie cinétique.

Cette expérience nous a aidés de confirmer notre hypothèse de départ qui était que l'énergie mécanique serait conservée car la balle ne subirait pas de frottements. Le graphique nous montre que l'énergie mécanique est bien conservée lors de la chute de la balle, le protocole établie a permis d'atteindre notre objectif qui était de savoir si l'énergie de la balle serait conservée.

PARTIE 2 :

Problème posé : Quelle partie du tracé dissipe le plus d'énergie, entre A et B, B et C ... ?

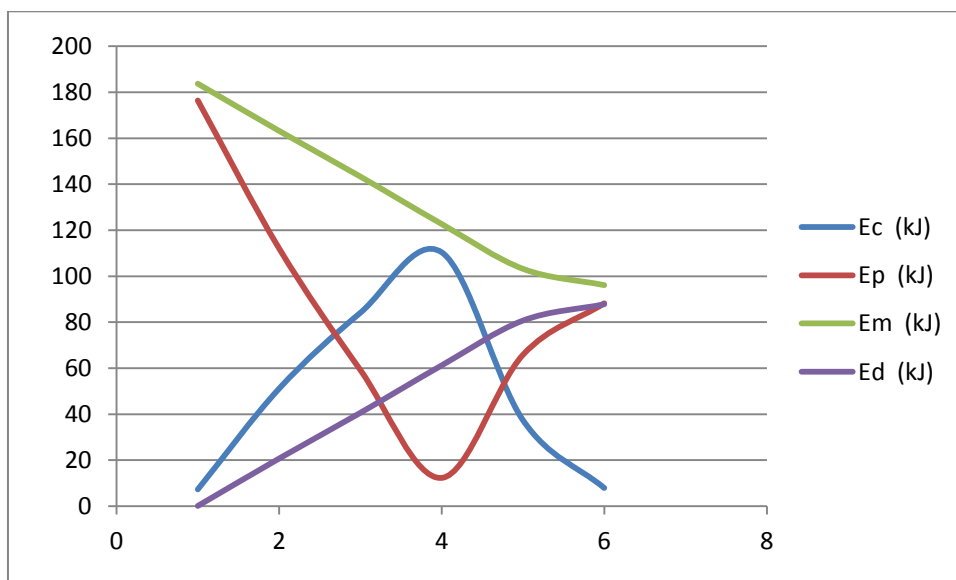
Cette expérience permettra de savoir à quel moment l'énergie se dissipe le plus dans un circuit. A l'aide du logiciel « brainpop » nous avons simulé une grande 8 et étudié les différentes énergies à des points précis du circuit : au départ, à la sortie de chaque looping et à l'arrivée.

Nous pouvons faire l'hypothèse que l'énergie dissipée sera la plus importante entre les points B et C car ils sont les plus éloignés l'un de l'autre.

Le logiciel « brainpop » nous a donc permis de mesurer la vitesse du wagon à différents points ainsi que l'énergie cinétique, l'énergie potentielle et donc l'énergie mécanique. Le logiciel nous indique également l'énergie dissipée par le train à la sortie de chaque looping.

Points	Altitude (m)	Vitesse (m/s)	Ec (kJ)	Ep (kJ)	Em (kJ)	Ed (kJ)	Différence
A	60	7	7,3	176,4	183,7	0,1	
B	38	20	51,1	112,1	163,2	20,7	20,6
C	20,1	25	84,1	59,2	143,3	40,6	19,9
D	4,2	29	110,4	12,3	122,7	61,2	20,6
E	22,4	18	37,4	65,8	103,2	80,7	19,5
F	30	7	7,9	88,2	96,1	87,8	7,1

Après avoir regroupé nos résultats dans un tableau, on remarque qu'il y a deux endroits où l'énergie dissipée est la plus élevée : entre les points A et B et entre les points C et D. On remarque également que l'énergie qui se dissipe entre chaque point est identique à l'énergie mécanique perdue entre ces mêmes points. Le graphique obtenu grâce à notre tableau montre très bien cela : l'énergie mécanique est en lien avec l'énergie dissipée alors que l'énergie cinétique est elle reliée à l'énergie potentielle. Lorsqu'une énergie augmente, l'autre diminue : elles semblent se remplacer l'une et l'autre, comme si l'énergie mécanique se transformait en énergie dissipée et l'énergie potentielle en énergie cinétique puis inversement.



Notre expérience nous a permis de répondre au problème posé, l'énergie se dissipe le plus entre les points A et B et entre C et D. Ce TD nous a aussi permis d'aller plus loin en remarquant que toutes les énergies étaient liées deux à deux. On a découvert que l'énergie potentielle se transformait en énergie cinétique lorsque la vitesse augmente. Cette énergie cinétique redevient énergie potentielle quand le train ralentit.