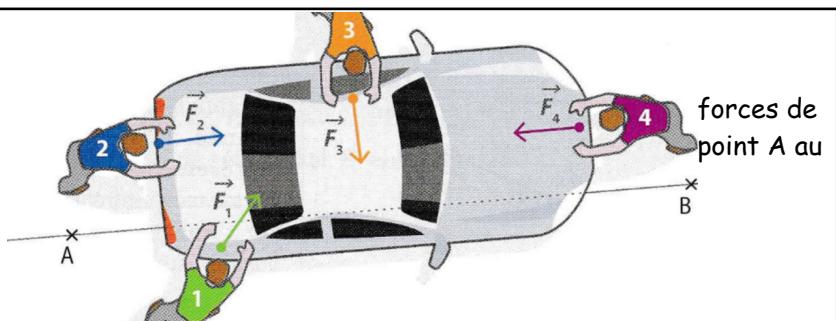


**TP 16 : Le théorème de l'énergie cinétique.**

Ana 2	Com 3		

I : Le travail d'une force :**Doc 1 : Pousser une voiture**

Les personnages 1, 2, 3 et 4 exercent des normes sur la voiture, qui se déplace du point A au point B.

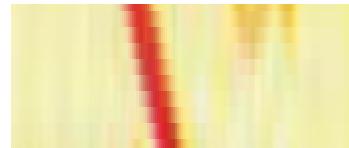
**Doc 2 : Vocabulaire :**

Le travail d'une force est une grandeur physique permettant d'évaluer l'effet de cette force sur l'énergie cinétique du système au cours d'un mouvement ; c'est l'énergie que le système reçoit du fait de la présence de cette force lors de son déplacement.

Une force est motrice si son travail est positif. **Une force est résistante** si son travail est négatif.

Partie 1 : S'approprier :

- 1- Qualifier l'effet des efforts de chacun des personnages (Doc. 1) :
est-il utile au déplacement de A à B ? est-il contre-productif ? inutile ?
Comparer entre elles les actions des personnages 1 et 2.



- 2- On propose trois expressions pour le travail d'une force \vec{F} constante sur un trajet de A vers B.
En justifiant, choisir celle qui est cohérente avec la réponse à la question 1 :

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

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

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

Partie 2 : Analyser :

- 3- Donner une condition sur l'angle α entre la force et le déplacement pour que la force soit motrice.
4- Faire de même pour une force résistante.
5- Exprimer le travail du poids lorsqu'un objet de masse m tombe verticalement d'une altitude z_A à une altitude z_B .

II- le théorème de l'énergie cinétique.

Contexte : Le 14 octobre 2012, Félix Baumgartner s'est hissé à une altitude d'environ 39km à l'aide d'une capsule suspendue à l'extrémité de plusieurs ballons et s'est ensuite jeté dans le vide.

Problème posé : Félix Baumgartner était-il en chute libre durant l'intégralité de son saut?



Doc 3 : Le théorème de l'énergie cinétique:

Dans un référentiel galiléen, la variation de l'énergie cinétique d'un système entre un point A et un point B est égale à la somme des travaux des forces agissant sur ce système:

$$\Delta E_{C_A \rightarrow B} = E_{C_B} - E_{C_A} = \sum W_{AB} (\vec{F}) . \quad \text{Les termes de cette relation s'expriment tous en joule.}$$

matériel disponible : logiciel Atelier Scientifique avec un tableur

vidéo exploitable de la chute d'une bille ($m=5,59g$) dans l'air et dans un fluide visqueux

définition d'une chute libre : c'est un mouvement au cours duquel le système n'est soumis qu'à l'action de son poids.

Doc 4 : un saut exceptionnel :

Félix a rapidement acquis beaucoup de vitesse au cours de son saut jusqu'à se déplacer à une vitesse aussi grande que la vitesse de propagation du son

Durée de chute (en s)	Altitude (en m)	Vitesse atteinte (en km/h)
0	38 969	0
15	37 859	526
45	29 261	1 315

Partie 3 : S'approprier :

6- Rappeler la formule de l'énergie cinétique d'une balle de masse m se déplaçant à la vitesse v .

7- Exprimer le travail du poids d'une balle de masse m au cours d'une chute de hauteur h :

Partie 4 : Analyser :

8- à l'aide du matériel disponible, proposer une expérience permettant de déterminer la variation de l'énergie cinétique d'une balle au cours de sa chute d'une hauteur h , ainsi que le travail de son poids.

Faire valider votre réponse par l'enseignante.

Partie 5 : Réaliser :

9- Réaliser l'expérience, si elle est validée, en vous aidant de la fiche d'utilisation du logiciel Atelier Scientifique. Faire valider vos résultats par l'enseignante.

Partie 6 : Valider :

10- Comparer le travail du poids à la valeur de la variation de l'énergie cinétique au cours de la chute h (dans l'air puis dans le glycérol). Conclure

11- Déterminer si Félix Baumgartner était en chute libre durant les 15 premières secondes de sa chute, puis durant les 30 secondes suivantes. Proposer une explication.

12- Énoncer le théorème de l'énergie cinétique dans le cas d'une chute libre.

Annexe : Utilisation de l'Atelier scientifique pour réaliser et exploiter un pointage

Préparation de la vidéo :

- Sélectionner sur le **Bureau** : le dossier **Physique**

↳ **Atelier Scientifique Physique.**

- Cliquer dans le menu du haut sur l'icône de **Généraliste pour les sciences physiques**, puis cliquer sur OK.

(continuer sans interface ; astuce du jour' → Fermer).

Vérifier que l'icône « **Vidéo** » (webcam) est sélectionnée.

- Cliquer sur l'onglet latéral « **Montage** »

- Ouvrir la vidéo à utiliser en cliquant sur l'icône « ouvrir un fichier » : parcourir : **Bureau**

↳ **Classes(L)**

↳ **ElèvesP...**

↳ **TP16**

vidéo à étudier = **chute_volley.avi**.

- Visionner cette vidéo à l'aide de la flèche verte de la barre d'outils.

l'étalonnage :

- Sélectionner l'onglet vertical « **Traitement manuel** ».

à propos de l'échelle :

- Cliquer sur l'onglet horizontal « **étalonnage** » et cocher la case "image choisie associée au repère constitue l'origine des dates t=0"

- Cliquer sur le ballon (au départ) pour afficher les axes du repère.

- Se placer sur le haut de la porte et maintenir cliqué depuis le haut jusqu'en bas de cette porte.
Entrer la valeur : 2 mètres.

- Dans l'onglet « **paramétrage** », sélectionner le nombre de point à enregistrer : "1 point" ; et "par rapport à l'origine".

- Dans l'onglet « **affichage** », vérifier que la case "avance automatique" est cochée.

Pointage des positions avec le logiciel :

- Cliquer sur l'icône « **feu vert** » *Traitement*.

- Effectuer le pointage.

- à la fin du pointage, cliquer sur l'icône « **feu rouge** » *Arrêt du traitement*.

Exploitation du pointage pour calculer la vitesse avec le tableau :

- Cliquer sur l'onglet (en bas) « **tableau** » et vérifier que le temps t, l'abscisse X et l'ordonnée Y apparaissent dans les trois premières colonnes.

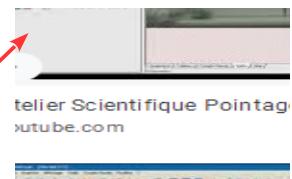
Calcul de la vitesse :

- Double-cliquer sur la tête de colonne de la 4^{ème} colonne pour créer une nouvelle grandeur : la vitesse v (unité : m par s)

- Faire le calcul des vitesses associées avec ce logiciel, sachant que :

$$\text{Vitesse de la balle à la date } t : \quad v[t] = \frac{Y[t+1] - Y[t]}{0,033} \quad \text{car } \Delta t = 0,033 \text{ seconde.}$$

Remarque : on ne fait pas la dernière ligne car $t+1$ est impossible



Cliquer sur la 1^{ère} case associée à la vitesse.

Dans la barre d'écriture noter « = » puis compléter avec la formule souhaitée, en cliquant sur une cellule pour que sa valeur apparaisse dans la formule.

□·Pour réaliser le *copier/ coller/glisser* :

Sélectionner la case à copier ; Sélectionner le côté inférieur droit et maintenir cliqué en descendant sur les cellules sur lesquelles on veut copier cette formule.

Calcul des énergies :

□·Double-cliquer sur la tête de colonne de la 5^{ème} colonne pour créer une nouvelle grandeur : l'énergie cinétique Ec (unité : J)

□·Faire le calcul des énergies cinétiques associées avec ce logiciel, sachant que :

$$E_c = 0,5 \times 0,270 \times v^2 \quad \text{car la masse du ballon de volley est égale à } m = 270 \text{ g} = 0,270 \text{ kg.}$$

□·Cliquer sur l'onglet (en bas) « **graphique** ». Faire apparaître le tracé de Ec en fonction du temps.

□·Double-cliquer sur la tête de colonne suivante pour créer une nouvelle grandeur : l'énergie potentielle de pesanteur Epp (unité : J)

□·Faire le calcul des énergies potentielles de pesanteur associées avec ce logiciel, sachant que :

$$E_{pp} = 0,270 \times g \times Y$$

□·Double-cliquer sur la tête de colonne suivante pour créer une nouvelle grandeur : l'énergie mécanique Em (unité : J)

□·Faire le calcul des énergies mécaniques associées avec ce logiciel, sachant que :

$$E_m = E_{pp} + E_c$$

□·Cliquer sur l'onglet graphique et faire apparaître le tracé de Ec, Epp et Em en fonction du temps.