

## TP 7 : étude énergétique du mouvement d'un ballon

L'intensité du champ de pesanteur  $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$ . Le mouvement se fait sans frottement.

### I) Etude du mouvement d'un ballon dans le champ de pesanteur terrestre

#### 1) Enregistrement des positions du centre d'inertie de la balle

**Q1** Avec le logiciel Latispro, enregistrer les positions du centre d'inertie d'un ballon lancée avec une vitesse initiale  $V_A$ . Ouvrir Latispro puis dans le menu édition, choisir analyse de séquences vidéo. En bas en gauche, cliquer sur fichiers et choisir cloche. Cliquer sur sélection de l'origine et choisir comme origine du repère la position du point le plus bas du ballon.



Cliquer sur sélection de l'étalon faire un cliquer déplacer sur la règle verticale puis indiquer la valeur correspondant à la règle (1m). Choisir le sens des axes dans le sens du mouvement :



**Attention réaliser cette opération avec minutie sinon vos résultats seront imprécis.** Cliquer sur sélection manuelle des points, cliquer sur le point le plus bas de la balle pour enregistrer la position du centre d'inertie de la balle au cours du temps, jusqu'à l'image 18. Cliquer sur liste des courbes



A ce stade, les coordonnées du centre d'inertie de la balle ont été enregistrés dans 2 variables notées mouvement X et mouvement Y. Cliquer sur mouvement X et renommer la variable avec la lettre X, idem pour la variable mouvement Y à renommer Y tout simplement.

Sauvegarder votre travail dans le dossier **vos documents** avec le nom **nom\_balle\_ch7** (exemple : felicien\_balle\_ch7) car latispro à la facheuse habitude de 'planter'.

**Q2** : afficher les variables  $x(t)$  et  $y(t)$  sur la fenêtre 1.

**Q3** : effectuer l'étude mécanique (système, référentiel d'étude, repère, somme des forces extérieures) et, à partir de la seconde loi de Newton en déduire la valeur de l'accélération.

#### 2) Energie mécanique au point A.

Refermer la fenêtre du fichier vidéo (en cliquant sur le carré en haut à gauche). Cliquer sur **traitement, calcul spécifique, vecteur**. Faire un cliquer déplacer de la variable X vers la boîte déplacement horizontal et puis un cliquer déplacer de la variable Y vers la boîte déplacement vertical.

**Q4** L'image numéro 0 correspond au point A (premier point marqué) . Quelle est la valeur de  $V_A$  ?

**Q5** Donner l'expression de l'énergie mécanique du ballon au point A et calculer sa valeur (la masse du ballon est  $m = 270 \text{ g}$ ). On pourra déterminer l'altitude  $y_A$  avec le pointeur par exemple (clique droit sur la courbe  $y = f(t)$  puis choisir **pointeur**).

**Appel 1 (20 minutes)**

### II. Etude énergétique

#### 1) travail du poids

**Q1** : rappeler l'expression du travail du poids le long d'un chemin AB,  $W_{AB}(\vec{P})$ . A l'aide du pointeur déterminer l'altitude  $y_B$  du ballon au sommet de sa trajectoire ( $y_A = 0 \text{ m}$ ). Calculer la valeur de  $W_{AB}(\vec{P})$ . S'agit-il d'un travail résistant ou moteur ? Pourquoi ?

**Q2** Le travail du poids dépend t-il du chemin suivi ? Comment appelle t-on se type de force ?

#### 2) affichage de $V_x$ , $V_y$ et $V$ .

**Q3** A l'aide des grandeurs « X » et « Y » créer, par **traitement** puis **calculs spécifiques** puis **dérivé**, les variables **dérivée de x** et **dérivée de y**. **Renommer ces variables  $V_x$  et  $V_y$** . Quelle est la relation entre la norme de la vitesse  $V$  et ses coordonnées  $V_x$  et  $V_y$  ? Cliquer sur **traitement** puis **feuille de calculs** tape la formule de la vitesse  $V = \dots\dots\dots$

Exemple : si  $a = \sqrt{(3^2 + 4^5)}$ , inscrire dans la feuille de calcul  $a = (3^2 + 4^5)^{0,5}$ . Clique sur **calcul** puis **exécuter** (ou sur la touche **F2**). Le logiciel crée une nouvelle variable  $V$ . Créer une nouvelle fenêtre (clique sur **fenêtre puis nouvelle fenêtre**) et afficher sur la fenêtre 2 les 2 courbes  $V_x$ ,  $V_y$  et  $V$  en fonction du temps. Si les courbes  $V_x = f(t)$  et  $V_y = f(t)$  apparaissent automatiquement sur la fenêtre 1, les retirer : clique droit et **retirer**.

Enregistrer votre travail.

**Appel 2**

### 3. affichage des énergies

**Q4 :** Créer toutes les variables  $E_c$  (énergie cinétique),  $E_p$  (énergie potentielle de pesanteur) et  $E_m$  (énergie mécanique) dans la feuille de calcul de Latispro (clique sur **traitement** puis **feuille de calcul** et inscrit les formules). Afficher ces 3 variables dans la fenêtre 3 que vous aurez créée.

**Q5** Modéliser la courbe de l'énergie mécanique (**traitement modélisation** .... choisir le bon modèle!). Noter la valeur de l'énergie mécanique avec le pointeur ou le réticule.

#### **Appel 3**

### **4) exploitation des résultats**

**Q6 :** Rappeler la relation liant la variation d'énergie mécanique  $\Delta E_m$  au travail des forces dans le cas général puis dans le cas particulier du mouvement de la balle. Au vue de la modélisation effectuée, que dire de l'énergie mécanique au cours du mouvement ? Est-elle en accord avec la valeur de sa variation  $\Delta E_m$  ?

**Q7 :** Commenter l'évolution des énergies potentielle et cinétique au cours de la montée puis de la descente de la balle.

**Q8 :** Soit le point  $C$  de la trajectoire correspondant à la dernière image (image 18). A l'aide de la question Q6, exprimer la valeur de l'énergie mécanique au point  $A$  en fonction de l'énergie mécanique au point  $C$  (d'ordonnée  $y_C$ ). Exprimer la vitesse  $V_C$  en fonction de  $V_A$ ,  $m$ ,  $g$ ,  $y_C$ . Calculer cette valeur en déterminant, avec le pointeur, la valeur de  $y_C$ . Comparer cette valeur avec celle trouvée en traçant la courbe  $V(t)$ .

**Q9 :** à l'aide de l'étude mécanique effectuée au I, déterminer les expressions littérales des équations horaires  $x(t)$ ,  $y(t)$ ,  $V_x(t)$ ,  $V_y(t)$ ,  $a_x(t)$ ,  $a_y(t)$ .

