****

**Cercle d’étude lycée voie technologique**

**Niveau : Terminale STI2D**

**Travaux Pratiques / Les forces de frottement**

**Résumé de l’activité / de la ressource :**

Exploiter des mesures pour modéliser une force de résistance aérodynamique lors d’un déplacement d’un solide à vitesse constante.

**Prérequis / repères de progressivité :**

Utilisation du logiciel « pymecavideo » et d’un tableur.

## *Référence(s) au(x) programme(s) :*

**Objectifs d’apprentissage en physique chimie**

**Compétences travaillées :**

|  |  |
| --- | --- |
| Compétences | Capacités associées |
| S’approprier | Rechercher, sélectionner et organiser l’information en lien avec la problématique.  |
| Analyser / Raisonner | - Proposer une stratégie de résolution. - Planifier des tâches.  |
| Réaliser | - Mettre en œuvre les étapes d’une démarche. - Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental.  |
| Communiquer | À l’écrit : présenter une démarche de manière argumentée, synthétique et cohérente ; utiliser un vocabulaire adapté. |

*Cette activité est programmée sur une séance de 2 heures.*

*Les élèves travaillent par groupe de 2. Un compte rendu est relevé en fin de séance.*

**Document élève :**

|  |  |
| --- | --- |
| **TSTI2D** | Sciences physiques  |
| Les forces de résistance dynamique | Energie mécanique |

Programme : Exploiter des mesures pour modéliser une force de résistance aérodynamique lors d’un déplacement d’un solide à vitesse constante.

|  |
| --- |
| **Problématique :**On lâche dans un fluide une bille acier :La relation de la force de résistance dynamique exercée sur la bille est la suivante : **Problématique : Quelle est la valeur numérique de la constante k ?** |

1. **Étude préliminaire. (S’approprier)**

**Lire les annexes**

* Représenter les forces extérieures qui s’exercent sur le système « bateau+rameurs »  sur l’image (p.1).
* Quelles sont les forces qui limitent la vitesse du bateau ?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

* De quelles grandeurs dépendent les forces qui s’opposent au déplacement du bateau ? (annexe1)

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

* Pour étudier ces forces, on lâche dans un fluide une bille acier. Dessiner ci-dessous, les forces agissant sur la bille lors de la descente dans le fluide. Donner la relation entre ces forces lorsque la bille descend à vitesse constante.

|  |  |
| --- | --- |
|  | xy |

* Calculer le poids de la bille en prenant comme constante de gravité g = 9,81 N/kg.

(La masse de la bille vaut m = 16,70 g).

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

* Déterminer la force de frottement F (en N), lorsque la vitesse de la bille est constante.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..

1. **Protocole expérimental.** (Analyser)

Vous disposez d’un enregistrement vidéo de la chute d’une bille dans un fluide (« bille acier-eau,avi » ) et d’un logiciel de pointage pour analyser les vidéos. (logiciel pymecavideo, annexe 2).

* Lire le protocole expérimental d’utilisation du logiciel.
* Quelle courbe allez-vous tracer pour répondre à la problématique ?

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

Quel calcul aller vous faire pour trouver la valeur de la constante k ?

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

|  |
| --- |
| On lâche dans l’eau une bille acier de m = 16,70 g et de diamètre 16 mm. Le réglet fait 30 cmYX |

1. **Réalisation des mesures (Réaliser)**

Réaliser le pointage avec pymécavideo.

Relever la vitesse en fonction du temps avec libre office Calc.

Faire les calculs nécessaires pour répondre à la problématique.

|  |  |
| --- | --- |
| Vitesse sélectionnée v (m/s) | k |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| Valeur moyenne de k |  |
| Ecart type : |  |
| Incertitude sur k : u(k) |  |

1. **validation des résultats, au regard de la valeur de référence (aide annexe 3)**

Calculer le z-score en prenant une valeur de référence, Kref=0,234 N.s²/m².Répondre à la problématique. **ANNEXE 1 : les forces de résistance dynamique**

|  |
| --- |
| La force de résistance dynamique, est une force qui s’oppose à l’avancement d’un véhicule dans un fluide.  |
| Expression de la force de frottement:* F : force de frottement (N)
* ρ : masse volumique du fluide (kg.m-3) ;
* S : surface frontale de l’objet (m2) ;
* Cx: coefficient de trainée (sans unité) ;
* V : vitesse (m.s-1).
 |

**ANNEXE 2 : utilisation du logiciel pymecavideo**

|  |
| --- |
| xyLa vitesse instantanée $v\_{(t\_{2})}$ à la date t2, peut se calculer de la manière suivante(en m/s) : $v\_{(t\_{2})}=\frac{y\_{(t\_{2})}-y\_{(t\_{1})}}{t\_{2}-t\_{1}}$  |

|  |
| --- |
| * lancer le logiciel pymecavideo ;
* fichier, ouvrir : ressource pédagogique, physique chimie, mécanique, vidéo mécanique, TP frottement, ouvrir le fichier avec type de fichier « image et vidéo » fichier « bille acier-eau,avi » ;
* **définir l’échelle** à l’aide du curseur avec la règle de 0,3 m. (clic droit puis déplacer la souris le long de la règle) ;
* **changer l’origine** à l’aide du curseur sur la balle. Utiliser la fenêtre zoom pour être précis. Régler l’axe des ordonnées vers le bas ;
* **démarrer** l’acquisition point par point ;
* Dans **l’onglet « coordonnées »**, copier dans le presse papier les valeurs et les coller dans le logiciel tableur, libre office Calc ;
* Utilisation de libre office Calc
* Pour tracer une courbe
* Après avoir copié les mesures, sélectionner les mesures pour tracer une courbe.
* Menu, insertion, diagramme XY, (remplir les titres).
 |

**ANNEXE 3 : Les incertitudes**

1. Présentation d’un résultat de mesure : m (unité)

m : mesure (exprimée préférentiellement avec l’écriture scientifique)

m : représente la valeur moyenne () si plusieurs mesures ont été effectuées.

u(m) : incertitude de la mesure, (arrondie à la valeur supérieure avec un seul chiffre significatif ou 2 au maximum)

Exemple : le résultat de la mesure de m vaut :

 = 25,1 g = 2,51.10+1 g avec une incertitude u(m) de 0,8 g.

1. Evaluation de l’incertitude de type A : u(m)

Cas d’une mesure effectuée plusieurs fois.

Une incertitude de type A est évaluée par des méthodes statistiques qui mettent en jeu la moyenne et l’écart type.

La mesure a été effectuée n fois. La moyenne de la série de mesure : 

L’écart type : 

L’incertitude pour un grand nombre de mesure:

 

1. Calcul du z-score noté Z, comparaison avec une valeur de référence.

Dans certains cas, la grandeur mesurée a une valeur déjà connue précisément, considérée comme valeur de référence Xref.

La qualité du résultat de la mesure Xmes est obtenue par le calcul du score Z:

Le z-score est un outil qui permet de vérifier si l’incertitude de mesure n’a pas été sous-estimée.



* Si Z< 2 : satisfaisant :

L’écart entre le résultat mesuré et la valeur de référence est inférieur à 2 fois l’incertitude estimée par le laboratoire.

* Si 2 ≤ Z < 3 : discutable :
L’écart entre le résultat mesuré et la valeur de référence représente 2 à 3 fois l’incertitude estimée par le laboratoire
* Si Z ≥ 3 : non satisfaisant :
L’écart entre le résultat mesuré et la valeur de référence est supérieur ou égal à 3 fois l’incertitude estimée par le laboratoire.

*Interprétation finale :
Si vous obtenez un z-score supérieur ou égal à 3,00 ou plusieurs z-scores supérieurs ou égaux à 2,00 , l’incertitude calculée n’est pas suffisamment grande pour expliquer l’écart entre le résultat mesuré et la valeur de référence.*

**Matériel : TP : les forces de frottement**

Matériel pour un groupe :

* Ordinateur.
* Logiciel scientifique logiciel pyMecaVideo.
* Vidéo sur le réseau fichier, ouvrir : ressource pédagogique, physique chimie, mécanique, vidéo mécanique, TP frottement, ouvrir le fichier avec type de fichier « image et vidéo » fichier « bille acier-eau,avi ».