

TP : Mouvement d'un pendule

Niveau (Thèmes)	Première Spécialité Physique-Chimie
Type d'activité	Activité expérimentale
Compétences disciplinaires	Réaliser (filmer, pointer une vidéo, acquérir des données grâce à des capteurs, utiliser un logiciel) Valider (traiter, exploiter, modéliser numériquement une série de mesures), Communiquer (rédiger dans un français correct, dans un langage scientifique correct, présenter un compte-rendu de TP), s'investir (comportement, travail au sein du groupe, gérer son temps).
CRCN Compétences Numériques	Utiliser des capteurs et réaliser un pointage vidéo
Notions et contenus du programme	Utiliser un dispositif (smartphone, logiciel de traitement d'images, etc.) pour étudier l'évolution des énergies cinétique, potentielle et mécanique d'un système. Identifier des situations de conservation et de non conservation de l'énergie mécanique. Exploiter la conservation de l'énergie mécanique dans de le cas d'oscillations d'un pendule en l'absence de frottement. Utiliser la variation de l'énergie mécanique pour déterminer le travail des forces non conservatives
Objectif(s) pédagogique(s)	Construire un protocole, le mettre en œuvre, développer l'autonomie. Développer des compétences expérimentales en distanciel
Objectifs disciplinaires et/ou transversaux	Filmer un mouvement, réaliser la chronophotographie du mouvement, utiliser un tableur pour déterminer des positions et des vitesses puis calculer : énergies cinétique, potentielle et mécanique
Description succincte de l'activité	Il s'agit de filmer le mouvement d'un pendule fabriqué avec les moyens du bord par l'élève à son domicile. Réaliser un pointage vidéo, puis d'exploiter le pointage obtenu pour vérifier ou la conservation ou pas de l'énergie mécanique lors des oscillations du pendule créé.
Découpage temporel de la séquence	Évolution par groupe de quatre de manière autonome. <ul style="list-style-type: none"> - Proposition d'un protocole - Réalisation de l'expérience et enregistrement de la vidéo - Exploitation de la vidéo : pointage - Détermination de E_c, E_{pp} et E_m à l'aide du tableur - Tracé des courbes E_c, E_{pp} et E_m en fonction du temps - Évaluation le cas échéant de la valeur du travail des forces de frottement - Interprétation des résultats et validation du modèle
Pré-requis	Connaître les expressions de E_c , E_{pp} et E_m Connaître le principe de conservation de l'énergie d'une forme en une autre
Outils numériques utilisés/Matériel	téléphone portable PC logiciel tracker/ phyphox/ Excel en fonction du choix de protocole de l'élève
Gestion du groupe Durée estimée	Deux heures

Énoncé à destination des élèves

A la maison : fabrication d'un pendule avec ficelle + perle ou autre objet de votre choix ;

Rédiger un protocole permettant de vérifier s'il y a conservation de l'énergie mécanique au cours du mouvement d'oscillation du pendule.

Réaliser l'expérience proposée

Analyse des résultats

Aide : il sera utile de filmer votre pendule avec votre smartphone et de réaliser un pointage vidéo : analyse à partir du logiciel tracker (<https://physlets.org/tracker/>)

Autre possibilité : utiliser la fonction gyroscope de votre smartphone en téléchargeant l'application phyphox (<https://phyphox.org/>)

Dans les deux cas l'analyse peut se faire via un tableur...

Fiche à destination des enseignants

Cette activité s'inscrit dans le thème 3 : « L'énergie : conversions et transferts » dans la partie du programme relatif au « Aspects énergétiques des phénomènes mécaniques »

Les pré requis :

Énergie cinétique, énergie potentielle (dépendant de la position), bilan énergétique pour un Système simple, conversion d'un type d'énergie en un autre.

Retour d'expérience :

Les plus-values pédagogiques (enseignants/élèves) :

Pour l'enseignant :

- Permet de dégager du temps pour mettre en place d'autres activités expérimentales en classe.
- Montrer aux élèves que l'on peut développer des démarches scientifiques pertinentes avec des objets du quotidien

Pour l'élève :

- Permet de développer son autonomie et sa créativité.
- Permet de varier le type d'activité faite à la maison.
- Utilisation de l'outil numérique
- Forte motivation pour réaliser l'expérience (s'apparente à un jeu) et exploiter leurs données.
- Développer sa capacité d'argumentation pour justifier à ses camarades, la démarche entreprise

Les freins :

- Faible précision des captures vidéo réalisées par certains élèves
- Difficulté pour calibrer la verticalité et l'horizontalité du montage par rapport au smartphone
- Difficultés, gestion frottement, rigidité câble du pendule...
- Difficultés pour expérimenter en groupe lors de la période en distanciel : seule l'exploitation a pu être réalisée en groupe pour certains...

Les leviers :

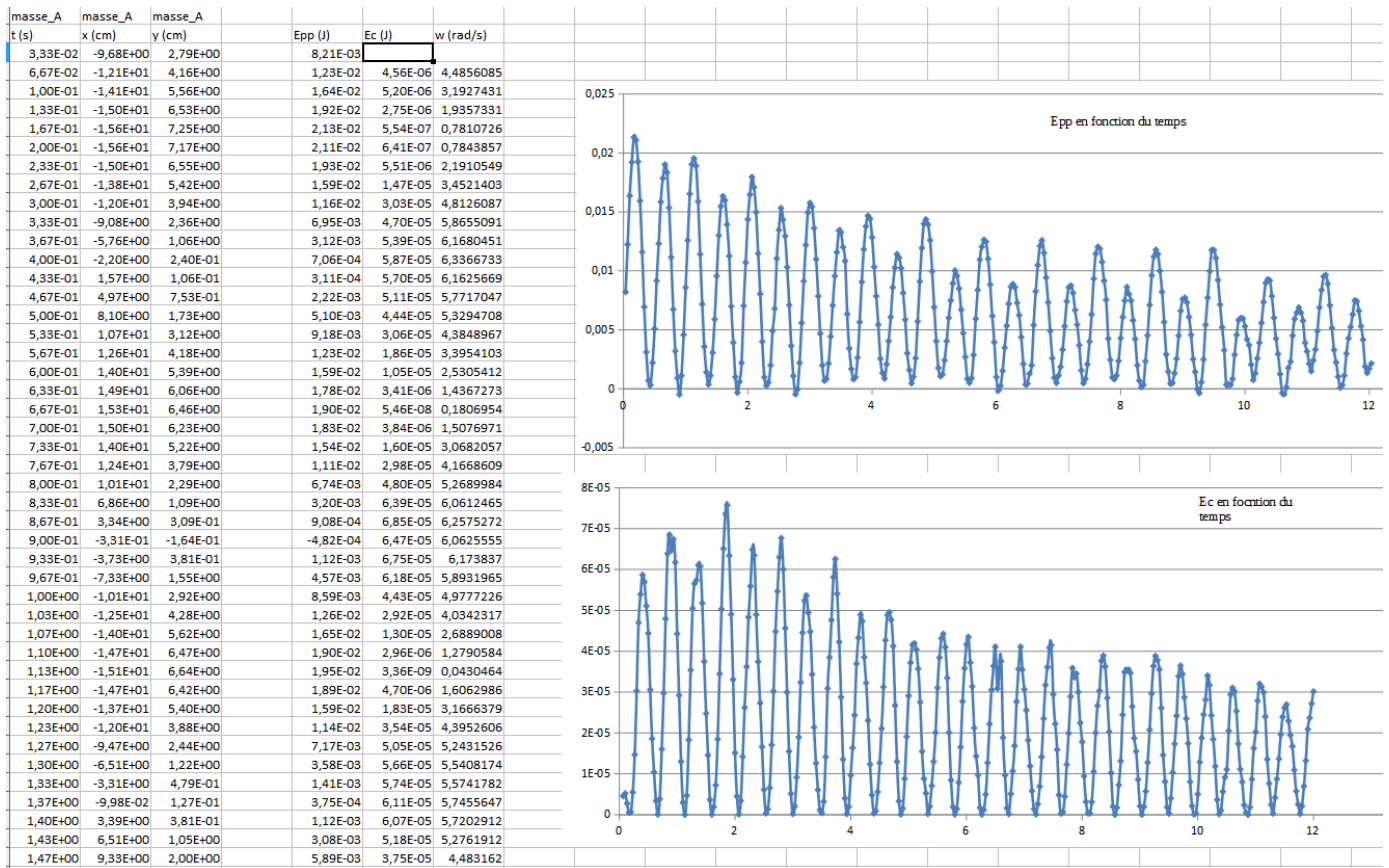
L'élève se rend compte que l'école peut se délocaliser à la maison sur des objets du quotidien

Les pistes pour aller plus loin ou généraliser la démarche :

Cette activité peut se réaliser entièrement à la maison et peut être réinvestie dans le cadre d'un devoir à la maison ou d'un défi facultatif. Cette activité peut donc être mise en place lors d'une année scolaire « classique »

Production d'élèves :

Version capture vidéo et pointage



Tracker

Fichier Édition Vidéo Trajectoires Système de Coordonnées Fenêtre Aide

Contrôle des trajectoires

masse A rapporteur d'angle A

rapporteur d'angle A Incrément 5: angle -47,2° L1 20,95 cm L2 18,29 cm

Graphique masse A

masse A (t, x)

x (cm)

t (s)

Tableau de données masse A

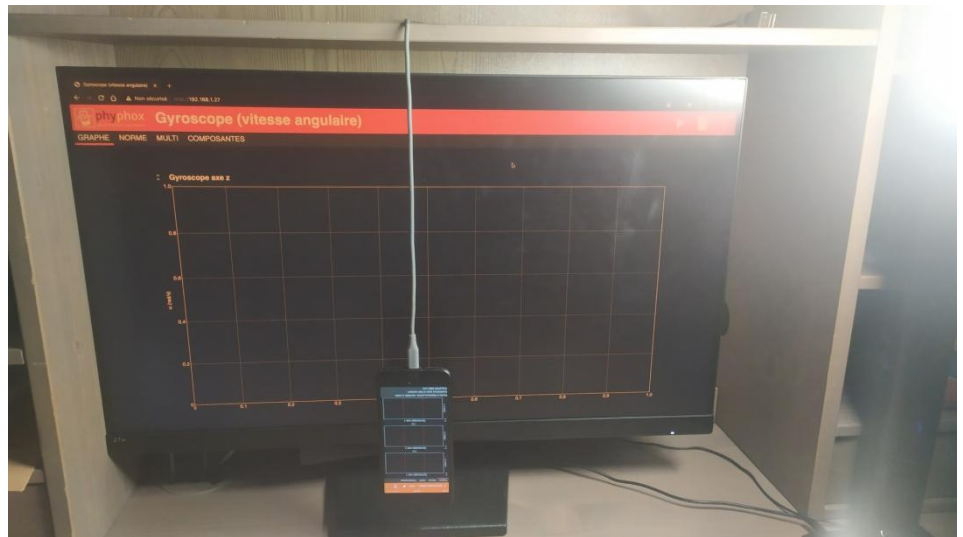
t (s)	x (cm)	y (cm)
0,033	-9,682	2,791
0,067	-12,12	4,162
0,100	-14,12	5,562
0,133	-15,00	6,532
0,167	-15,62	7,248
0,200	-15,65	7,170
0,233	-15,04	6,545
0,267	-13,79	5,416
0,300	-11,97	3,937
0,333	-9,078	2,360
0,367	-5,761	1,058
0,400	-2,202	0,240
0,433	1,571	0,106
0,467	4,969	0,753

TP physique pendule.mp4 TP physique pendule (format ok).mp4 tp-physique-pendule_(v finale).mp4 tp-physique-pendule_(v finale).mp4 tp-physique- C:\Users\jeann\Videos\tp-physique-pendule_(v finale).mp4

Taper ici pour rechercher

09:44 09/03/2021

Version utilisation de la fonction gyroscope du smartphone



Time (s)	Gyroscope x (rad/s)	Gyroscope y (rad/s)	Gyroscope z (rad/s)	Absolute (rad/s)	Vitesse Linéaire (m/s)	Ec (J)	Epp (J)
0,1656548	-1,29567229747772	0,11044555157423	-2,8922905921936	3,17116852154	0,990609527826309	0,0667289	0,0577596
0,1757258	-1,3272739648819	0,163747847080231	-2,96255707740784	3,250417507364	1,01467579901218	0,0700106	0,0674705
0,1857658	-1,35244297981262	0,213356673717499	-3,03130054473877	3,326169880869	1,03822043657303	0,0732973	0,0781796
0,1958368	-1,37909746170044	0,263945519924164	-3,09915804862976	3,402404687386	1,06146163165569	0,0766157	0,0899256
0,2059078	-1,4010534286499	0,305466830730438	-3,1664707660675	3,476031905344	1,08451623737812	0,0799799	0,1027586
0,2159788	-1,41830003261566	0,351573705673218	-3,23506164550781	3,549760964245	1,10800861358643	0,0834824	0,1168334
0,2260488	-1,43227899074554	0,393058836460114	-3,3033287525177	3,621864050936	1,13139009773731	0,087043	0,132092
0,2361198	-1,44074189662933	0,434262037277222	-3,36460733413696	3,685770373023	1,15237801194191	0,0903023	0,1480046
0,2461908	-1,44476008415222	0,478075802326202	-3,41844511032104	3,741878558399	1,17081745028496	0,0932153	0,1644032
0,2562618	-1,4391827583313	0,522640585899353	-3,46614003181458	3,789264693058	1,18715296089649	0,0958346	0,1812658
0,2663328	-1,42549407482147	0,562495589256287	-3,50117921829224	3,821870034929	1,19915388226509	0,097782	0,1977835
0,2764028	-1,40574467182159	0,602597832679749	-3,52251482009888	3,840228233858	1,20646132588387	0,0989773	0,2135711
0,2864738	-1,38743829727173	0,637288093566895	-3,52848768234253	3,844651670487	1,20850703120232	0,0993133	0,2281414
0,2965448	-1,35593545436859	0,667784631252289	-3,51469707489014	3,825910714901	1,20378374814987	0,0985385	0,2405907
0,3065848	-1,32014894485474	0,69899982213974	-3,4891049861908	3,795424560259	1,19501845777035	0,0971087	0,2516548
0,3166558	-1,28084564208984	0,730049073696136	-3,44798636436462	3,749952956733	1,18093532979488	0,0948334	0,2605629
0,3267268	-1,24009931087494	0,758007228374481	-3,39321517944336	3,691385988095	1,16217619895935	0,0918444	0,2673048
0,3367978	-1,19191610813141	0,788211584091187	-3,32699918746948	3,620892859992	1,1394972217083	0,0882949	0,2719748
0,3468688	-1,14382898807526	0,818404078483582	-3,25132656097412	3,542492681113	1,11357934713364	0,084324	0,2746915
0,3569388	-1,0954532623291	0,846026360988617	-3,17149972915649	3,460374110624	1,0862386572361	0,0802342	0,2761369
0,3670098	-1,04181897640228	0,875014364719391	-3,08895826339722	3,375307403936	1,05796820521355	0,0761122	0,2764791
0,3770808	-0,98434734344483	0,90381109714508	-3,00299906730652	3,286916121551	1,02852718055248	0,071935	0,2755684
0,3871518	-0,92397749423981	0,931113302707672	-2,91637468338013	3,197803572173	0,998858329057694	0,0678448	0,2738228
0,3972228	-0,85971713066101	0,957707643508911	-2,82725620269775	3,106395839374	0,968335249423981	0,0637618	0,2709262
0,4072928	-0,79292476177216	0,979197978973389	-2,74001622200012	3,015832763381	0,938455556035042	0,0598875	0,2676192
0,4173638	-0,72961789369583	1,00429844856262	-2,64626455307007	2,922956333821	0,906345609426498	0,0558594	0,2624447
0,4274348	-0,66483408212662	1,0191832780838	-2,5477442741394	2,82342695983	0,872602413892746	0,0517776	0,255636
0,4374748	-0,60127705335617	1,0245646238327	-2,44194746017456	2,715579894158	0,836367005109787	0,0475667	0,2467862
0,4475458	-0,54159110784531	1,03775596618652	-2,32958364486694	2,607147547011	0,797882398366928	0,0432899	0,2359782
0,4576168	-0,48703989386559	1,039068460464448	-2,21270513534546	2,492576004806	0,75785150885582	0,039055	0,2236082
0,4676878	-0,43582594394684	1,02669095993042	-2,082200050354	2,362116768984	0,713153517246246	0,034584	0,2080578
0,4777578	-0,3857159614563	1,01638877391815	-1,944002866745	2,2273235258	0,665820981860161	0,0301456	0,1905334
0,4878288	-0,33764189481735	0,995179891586304	-1,795290350914	2,080252991787	0,614886945188046	0,0257098	0,1707181
0,4978998	-0,28776946663857	0,966338455677032	-1,63776540756226	1,923251623438	0,560934652090073	0,021396	0,1492192

Énergie cinétique du pendule en fonction du temps

