

## L'énergie de position et l'énergie de mouvement.

✗ classe : 3ème

✗ durée : 1h30

✗ la situation-problème

Une pendule à coucou, ou plus simplement coucou, est une pendule qui fonctionne sans pile et qui marque chaque heure par le cri du coucou.

Le concept d'horloge à coucou aurait été créé par Franz Ketterer, en 1738, dans le village de Schönowald, en Forêt-Noire (Allemagne).

Le modèle traditionnel, défini vers 1850, se présente typiquement comme une *horloge murale à balancier apparent, dont le mouvement est entretenu par une masse en forme de pomme de pin*, avec un boîtier décoré en forme de chalet ou de tronc d'arbre. Plusieurs fois par semaine, voire par jour pour certains modèles, il convient de « *remonter le coucou* ».

La sonnerie particulière combine une imitation du cri du coucou avec un carillon. À chaque heure ou demi-heure exacte, les portes s'ouvrent et un oiseau mécanique surgit de son nid et chante.

Aujourd'hui, les coucous modernes, généralement plus simples et plus compacts, ne disposent plus de balancier ni de contrepoids mais de systèmes à quartz et de sonneries électroniques utilisant des sons synthétiques ou numérisés.

Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Pendule\\_à\\_coucou](http://fr.wikipedia.org/wiki/Pendule_à_coucou)

✗ le(s) support(s) de travail

Fiches méthodologiques.

Document 1 : Une vidéo de 56 secondes « Horloge à mécanisme visible » et coucou mécanique en train de sonner.

Document 2 : La photographie du détail d'une horloge à coucou moderne.

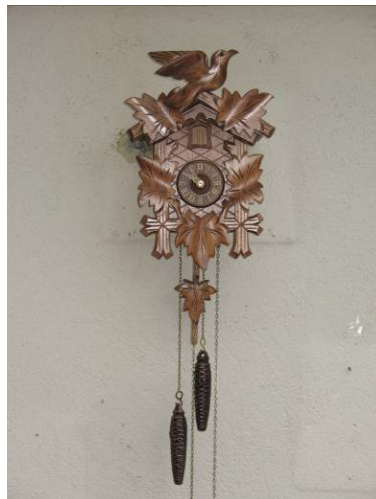


Détail d'un coucou moderne.

Document 3 : Deux photographies d'une même horloge à coucou traditionnelle à deux moments de la journée.



Un coucou à 9h50



Le même coucou à 10h50

## ✗ le(s) consigne(s) donnée(s) à l'élève

On a perdu le traité dans lequel Franz Ketterer explique précisément d'où les aiguilles et l'oiseau mécanique tirent leur énergie. Rédiger en quelques lignes les explications de cet inventeur. Ne pas oublier de justifier pourquoi il faut « remonter le coucou ».

## ✗ dans la grille de référence

## les domaines scientifiques de connaissances

- L'énergie

Pratiquer une démarche scientifique ou technologique <sup>1</sup>	les capacités à évaluer en situation <sup>2</sup>	les indicateurs de réussite
Observer, rechercher et organiser les informations.	Observer, recenser des informations : - extraire d'un document (papier ou numérique) les informations relatives à un thème de travail ; extraire des informations d'un fait observé ; - décrire le comportement d'une grandeur ;	- Utilisation des documents. - Evocation des termes : mouvement, masse, balancier, engrenages, aiguilles. - Présence de l'idée d'une diminution de l'énergie de position.
Raisonnement, argumenter.	Questionner, identifier un problème, formuler une conjecture ou une hypothèse : - saisir quand une situation se prête à un traitement scientifique ou technologique ; - formuler une hypothèse, une conjecture.	Nécessité d'introduire une notion scientifique pour le fonctionnement d'un objet technique (notion d'énergie qui doit explicitement apparaître).
Communiquer à l'aide de langages ou d'outils scientifiques ou technologiques.	Contrôler, exploiter les résultats : - confronter le résultat au résultat attendu, mettre en relation des informations, valider ou invalider la conjecture, l'hypothèse ; - estimer la précision d'une mesure ; - évaluer la pertinence d'un algorithme, d'un programme simple.	L'élève vient à la conclusion que les modèles d'horloge présentés dans les documents 1 et 3 ne possèdent pas de piles.
	Présenter une observation, une situation, un résultat, une solution sous une forme appropriée : - exprimer un résultat, une solution, une conclusion par une phrase correcte (expression, vocabulaire, sens) ; - proposer une représentation adaptée (schéma, graphique, tableau, figure...) ; - exprimer le résultat d'une mesure, d'un calcul (unité, précision...).	- Utilisation des mots clés (énergie de position, énergie de mouvement) des documents. - Utilisation exacte des connecteurs logiques. - Orthographe, grammaire et syntaxe respectées.
	Exprimer à l'écrit ou à l'oral des étapes d'une démarche de résolution : - présenter et expliquer l'enchaînement des idées (logique, rigueur, précision du vocabulaire).	- Utilisation des mots clés (énergie de position, énergie de mouvement, transfert) des documents. - Utilisation exacte des connecteurs logiques. - Orthographe, grammaire et syntaxe respectées.

<sup>1</sup> Correspond à la 1<sup>ère</sup> colonne des grilles de référence. La formulation est celle des grilles de référence légèrement remaniées pour l'expérimentation LOLF.

<sup>2</sup> Correspond à la 2<sup>ème</sup> colonne des grilles de référence.

✖ dans le programme de la classe visée

les connaissances	les capacités
<p>Un objet possède :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- une énergie de position au voisinage de la Terre.</li> <li>- une énergie de mouvement appelée énergie cinétique.</li> </ul> <p>Conversion d'énergie lors d'une chute.</p>	

✖ les aides ou "coup de pouce"

✂ aide à la démarche de résolution :

Pour expliquer l'expression « remonter le coucou » fiez-vous au document 3.

Ensuite, il convient d'identifier la source d'énergie d'un coucou moderne ou de toute horloge moderne et de confronter vos observations.

Quelle est sans doute la différence essentielle entre l'horloge visible sur le Doc. 2 et l'horloge visible sur le vidéogramme (Doc. 1) ?

En observant attentivement le Doc. 2 et une montre à quartz ou un radio-réveil, expliquer quelle énergie permet à ces appareils de fonctionner.

Observer le mouvement d'un objet tournant sur lui-même, lancé sur une table ou mis en oscillation.

✂ apport de savoir-faire :

Il faut d'abord lister les différentes parties fonctionnelles de l'horloge traditionnelle visible dans les vidéogrammes (Doc. 1).

Donner la différence entre les deux photographies du Doc. 3 et l'interpréter.

✂ apport de connaissances :

Il existe plusieurs types d'énergie : énergie lumineuse, énergie électrique...

Pour mettre en mouvement un objet, il faut lui apporter de l'énergie.

✖ les réponses attendues

Extrait du mémoire de M. Ketterer.

Cet objet technique nécessite une source d'énergie pour fonctionner. Or l'horloge visible sur le document 1 fonctionne sans pile. De l'énergie de position est stockée dans les masses qui « tombent » progressivement ; Cette énergie de position est convertie, au fur et à mesure de la descente des masses, en énergie de mouvement utilisée dans différentes parties de l'horloge dont le balancier, les aiguilles et aussi le ressort qui actionne l'oiseau mécanique. On voit très bien que la masse descend plus vite lorsque le coucou « sonne » ce qui demande plus d'énergie que le simple mouvement des aiguilles. Quand les masses sont descendues au bout de leur course, il est nécessaire de les remettre en position haute, de les « remonter » sinon l'horloge s'arrête faute d'énergie.