

L'énergie

par H. DAMOTTE, J.-P. MARCHAND,
C. HIRN et G. DELITOT,
Besançon.

Ce texte est extrait du bulletin de la section régionale de Franche-Comté, nous le reproduisons avec l'aimable autorisation des auteurs et de M. Jardat, Président de la section académique de Besançon.

L'article rend compte d'un stage de formation continue pour les enseignants des collèges ; il comporte deux parties : d'abord une information pour les professeurs sur quelques aspects délicats de la notion d'énergie, ensuite la description d'une démarche pédagogique en classe de 3^e.

A. L.

Première partie :

Transferts d'énergie liés à l'énergie interne

La notion d'énergie interne n'est pas facile à aborder d'autant plus qu'au niveau vocabulaire, il n'y a rien de net ; essayons tout de même d'apporter quelques précisions (à l'intention du professeur).

L'ENERGIE INTERNE.

Considérons une pile : elle peut permettre de rendre lumineuse une lampe ; mise dans un boîtier plus froid qu'elle, elle peut accroître sa température ; elle a peut-être aussi d'autres possibilités insoupçonnées. Pour prendre en compte toutes ces possibilités connues ou méconnues, le physicien dit que la pile possède de l'énergie qu'il qualifie d'interne. Ceci est valable pour tout système.

L'énergie interne d'un système ne permet pas de caractériser l'état d'un système, mais à chaque état d'un système correspond une énergie interne. On dit que l'énergie interne est une fonction d'état.

LES QUALIFICATIFS DE L'ENERGIE.

Prenons la pile précédente, quand elle est mise dans un circuit électrique, elle fournit de l'énergie à la lampe (par exemple) puisque celle-ci est alors capable de faire quelque chose de plus qu'avant. Il y a transport d'énergie de la pile à la lampe et diminution de l'énergie interne de la pile.

Observons la pile et comparons les deux états, avant et après ce transport, on note un changement de l'état chimique, on dit alors que la pile a cédé de l'énergie chimique.

Dans le cas de la pile mise dans le boîtier froid, il y a changement d'état de température de la pile, on dit alors que la pile a cédé de l'énergie calorifique (voir plus loin cette expression).

De la même façon, on peut introduire les notions d'énergie nucléaire (on constate alors un changement de l'état des noyaux des atomes).

MODES DE TRANSFERT DE L'ENERGIE.

De l'énergie passe de la pile à la lampe, comment ? Comment, d'une façon générale, l'énergie transite-t-elle d'un système à un autre ?

Quels sont les modes de transfert de l'énergie ?

Il y a par exemple :

* *le travail électrique.*

L'énergie de la pile passe à la lampe par suite d'un travail des forces électriques (travail électrique, plus simplement) ;

* *la chaleur.*

L'énergie de la pile passe au boîtier par transfert de chaleur (par conduction) ;

* *le rayonnement.*

L'énergie du soleil passe aux objets situés sur la terre par l'intermédiaire des ondes électromagnétiques (rayonnement : mode de transfert qui ne nécessite pas de contact).

Remarque : DIFFERENCE ENTRE CHALEUR ET ENERGIE CALORIFIQUE.

La température d'un corps est liée à l'agitation des particules. Un corps dont la température s'élève est le siège d'une augmentation de l'agitation de ses particules, en fait il y a accroissement de la vitesse des particules. On devrait parler d'énergie cinétique d'agitation désordonnée, alors qu'en langage courant, on parle d'énergie calorifique, ce qui entraîne une confusion avec le

mot chaleur qui, lui, représente un mode de transfert de l'énergie. On peut dire qu'il y a accroissement d'énergie interne par apport de chaleur.

Autre exemple : Sous l'effet du soleil, la température des objets sur terre augmente, il y a transfert d'énergie par rayonnement, l'énergie interne de ces objets croît.

Souvent, on confond le mode de transfert d'énergie avec la variation d'énergie interne. Ainsi parle-t-on d'énergie électrique alors qu'on veut exprimer qu'il y a accroissement d'énergie interne du fait du travail de forces électriques fourni au système.

Deuxième partie :

Energie : classe de troisième

1. EXEMPLE DE PROGRESSION.

I. Notion d'énergie.

* Approche du concept en mettant en évidence différentes formes d'énergie et en écrivant les chaînes de transformation.

* Conservation de l'énergie.

* Notion de pertes et de rendement.

II. Etude quantitative de quelques exemples.

* Expression de l'énergie cinétique.

* Variation d'énergie cinétique.

* Variation d'énergie de niveau.

III. Transfert d'énergie sous forme de chaleur.

A) Contact entre deux corps à température différente.

B) Les frottements.

C) Les machines thermiques.

D) Réfrigérateur - Pompe à chaleur.

IV. Etude d'une machine thermique.

Le moteur à explosion.

V. **La production d'énergie électrique** (à l'échelle industrielle).

VI. **Les problèmes généraux de l'énergie.**

2. NOTION D'ÉNERGIE.

Objectif.

Cette présentation de la notion d'énergie évite des définitions plus ou moins complexes du terme énergie car elle est centrée sur l'écriture des chaînes énergétiques qui traduisent une réalité plus facilement observable par des élèves de 3^e. L'écriture des chaînes énergétiques demande aux élèves un esprit d'analyse et de rigueur et permet de faire apparaître la distinction entre l'énergie qui caractérise l'état d'un système et le transfert d'énergie qui traduit les échanges entre des systèmes.

Méthode.

On part d'un problème concret « Faire un montage pour que la lampe s'allume ».

Les élèves réalisent ces montages (pile, génératrice, poulie, turbine, volant, cellule solaire, etc.).

Déroulement de la leçon.

A) *Point de départ* : étude des situations proposées par les élèves ; schéma et début d'analyse. Exemples :

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> — Avec une pile et une lampe | <ul style="list-style-type: none"> — la pile fait circuler du courant dans le circuit : la lampe s'allume. |
| <ul style="list-style-type: none"> — Avec une génératrice dont le galet est entraîné par une manivelle | <ul style="list-style-type: none"> — X tourne la manivelle : le galet tourne : la génératrice produit du courant : la lampe s'allume. |
| <ul style="list-style-type: none"> — Avec une génératrice dont le galet est solidaire d'une poulie sur laquelle est enroulée une ficelle avec un objet | <ul style="list-style-type: none"> — l'objet tombe : le galet tourne : la génératrice produit du courant : la lampe s'allume. |

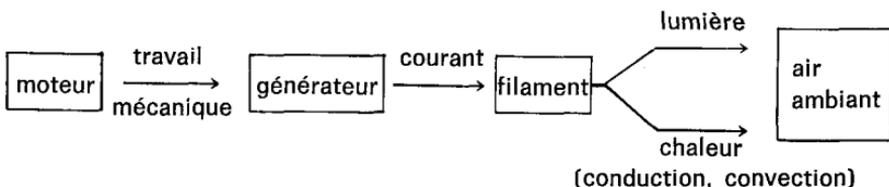
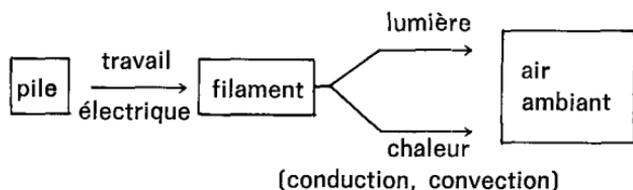
Conclusion : Chacun des systèmes de départ (pile, X, objet à une hauteur h , volant en mouvement) donne de l'énergie pour que la lampe s'allume ; chacun de ces systèmes peut être considéré comme un *réservoir d'énergie*.

B) Formes d'énergie.

Pour chacun des exemples, on associe un qualificatif au mot énergie : énergie chimique, cinétique, de niveau, etc.

C) Transferts d'énergie et chaînes énergétiques.

Seuls, les transferts d'énergie sont observables. On décrira donc des chaînes énergétiques. Exemples :



De l'énergie peut être transférée sous forme de :

- travail mécanique ;
- courant électrique (travail électrique) ;
- lumière (rayonnement) ;
- chaleur (conduction, convection).

D) Conservation de l'énergie, rendement et pertes.

Le principe de la conservation de l'énergie ne peut qu'être énoncé. Il est par contre intéressant, à partir de l'écriture des chaînes énergétiques, de mettre en évidence :

- les transferts d'énergie utiles ;
- les transferts d'énergie non utilisée (ce terme est préférable à celui de perte).

La notion de rendement d'un système est égal au rapport de l'énergie utile fournie par ce système et de l'énergie qu'il a reçue.