

**DES FAITS AUX PHÉNOMÈNES :  
DES CHOCS PLEINS D'ÉNERGIE**

# LA VOITURE, UNE ÉPONGE À ÉNERGIE

**Conception: Jacques-Olivier Baruch**

**Réalisation: Michel Vérot**

**© CNDP, La Cinquième, 1998**

**Durée: 07 min 42 s**

C'est au centre d'essais de Lardy dans l'Essonne qu'a été tourné le module Labo, « La voiture, une éponge à énergie ». L'occupation principale de ceux qui travaillent dans ce centre est de provoquer des accidents, des chocs, toutes sortes de chocs : des centaines de véhicules par an y sont cassés... et tout cela pour diminuer le nombre de tués sur les routes et améliorer la sécurité routière, grâce à une étude minutieuse de chaque accident. Pour comprendre ce qui arrive lors d'un choc et apprendre à y remédier, chaque essai est enregistré, mesuré et analysé. Un choc est avant tout une histoire d'énergie et l'objectif du centre de Lardy est de proposer des solutions pour que, lors d'un choc, l'énergie que possède tout corps en mouvement puisse se disperser au mieux pour réduire au maximum les risques pour les passagers. Alors, attention, attachez vos ceintures...

**SCÉRÉN**

[CNDP]

## **DISCIPLINES, CLASSES ET PROGRAMMES**

- Physique, 1<sup>re</sup> S : *Force, travail et énergie. Lois de Newton. Énergie cinétique d'un corps en translation.*
- Physique, 2<sup>de</sup> : *Principe d'inertie.*
- Sécurité routière, 4<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup>.

## **OBJECTIFS DU FILM**

- Sensibiliser les élèves au fait que tout corps en mouvement possède une énergie et que lors d'un choc entre deux objets, il se passe des transformations d'énergie au moment de la collision, l'étude de ces collisions permettant d'améliorer la sécurité des personnes.
- Sensibiliser les élèves à divers problèmes de sécurité liés aux transports.

## **PRINCIPAUX THÈMES ABORDÉS**

- Étude des chocs entre deux véhicules.
- Notion d'énergie cinétique.
- Comparaison entre les véhicules d'aujourd'hui, plus sûrs, et ceux d'il y a une vingtaine d'années.
- Amélioration de la sécurité.
- Étude de la rencontre entre deux corps, de masses différentes et animés de vitesses distinctes, donc possédant des énergies différentes.

## **REPRÉSENTATIONS PRÉALABLES À PRENDRE EN COMPTE**

- L'énergie est une grandeur multiforme qui ne se mesure pas directement.
- Tout corps en mouvement possède une énergie et cette énergie ne se perd pas mais ne fait que se transformer.

## **VOCABULAIRE REQUIS**

Mouvement, vitesse, accélération, force.

## **VOCABULAIRE À EXPLIQUER**

Absorption, choc élastique, choc mou, collision, crash-test, habitacle.

## **VOCABULAIRE À METTRE EN PLACE**

Énergie cinétique, transfert d'énergie.

## DÉCOUPAGE DU FILM

**00min00s:** Journal télévisé de France 2 du 28 juillet 1998. Carambolage entre plusieurs poids lourds.

**01 min 00 s:** Au centre d'essais de Lardy, en Essonne, les ingénieurs travaillent à améliorer la sécurité routière. Étude de l'énergie impliquée dans tout choc.

**02min 11 s:** Préparatifs des essais afin d'enregistrer les effets d'un choc sur un véhicule et ses passagers.

**02 min 43 s:** L'énergie dépend de la vitesse. Explication d'un ingénieur de la sécurité de la société Renault.

**03 min 09 s:** Crash-test.

**03 min 23 s:** Dans les années 1970, les voitures étaient plus rigides, les chocs étaient élastiques. L'énergie existe toujours mais elle se transforme en déformant les véhicules percutés et en protégeant les occupants : le véhicule est devenu une « éponge à énergie ».

**04 min 49 s:** Évaluation des dégâts. L'énergie est localisée sur une petite partie du véhicule.

**05 min 32 s:** Il y a effet « éponge » si la masse est plus ou moins identique entre le gros et le petit gabarit des véhicules : le gros absorbe une partie de l'énergie du petit. Crash-test.

**06 min 28 s:** Le véhicule n'éponge pas tout ; la ceinture de sécurité est toujours indispensable afin de réduire les risques des passagers.

# SUGGESTIONS D'EXPLOITATION PÉDAGOGIQUE

## **Activité sur le Labo : La voiture, une éponge à énergie**

À utiliser en classe de 1<sup>re</sup> S, physique : Mouvement, vitesse, énergie  
Action exercée par un objet sur un autre objet : déformation. Sécurité routière

### **Des chocs pleins d'énergie**

- L'étude des chocs et de la quantité de mouvement n'étant pas au programme, ce chapitre peut être abordé au niveau des transformations et des échanges d'énergie.
- Dans un premier temps : visionnage du document avec comme consigne pour les élèves de noter toutes les notions pouvant éventuellement poser des problèmes (énergie, choc élastique, mouvement...). Cette partie peut être l'occasion de faire des rappels sur la notion de vitesse, de sa mesure et de ses unités.
- Dans un deuxième temps : après un deuxième visionnage, on donne à remplir la Fiche élève 1.
- On pourra utiliser cette séquence pour rappeler le principe d'inertie et plus particulièrement lors des tests sur la ceinture de sécurité.

### **Sécurité routière**

Dans le cadre de la formation à la sécurité routière en milieu scolaire, l'étude de ce document peut permettre de mieux aborder les dangers de la route par rapport à une vitesse trop importante pouvant entraîner une énergie considérable et donc des déformations des véhicules lors des chocs.

### **Pistes sur l'ensemble de l'émission**

À utiliser en classe de 1<sup>re</sup>, physique : Mouvement, vitesse, énergie.  
Étude des matériaux

### **Des chocs au quotidien**

Des exposés et des enquêtes peuvent éventuellement servir de point de départ à un TPE. Les chocs étant présents dans notre vie quotidienne, il sera aisé aux élèves de choisir des thèmes où l'étude des chocs et des transformations de l'énergie peuvent aussi modifier la façon de réaliser tel ou tel produit en vue de son utilisation (carrosserie de véhicules, matériels sportifs, ustensiles de cuisine, carrelages, verres...).

### ***Les rapports de la science et de la technologie: sécurité***

À partir du module Labo, sensibiliser les élèves au fait que la recherche et la fabrication industrielle permettent de déboucher sur des matériaux et des moyens de fabrication pour les véhicules de plus en plus performants en ce qui concerne la sécurité des passagers. On pourra, à cette occasion, demander aux élèves de comparer les véhicules d'hier et d'aujourd'hui.

## FICHE ÉLÈVE 1

### **La voiture : une éponge à énergie**

*À utiliser en classe de 1<sup>re</sup> S, physique : au cours du visionnage ou après le visionnage du film, selon le niveau de la classe*

#### **Au centre d'essais**

1. Au centre de Lardy, dans le département de l'Essonne, des centaines de véhicules sont cassés chaque année. Quel est l'enjeu ?

.....

.....

.....

.....

2. Il y a encore 5 000 morts par an sur les routes de France ; le rôle des chercheurs de ce laboratoire est de diminuer ce nombre. Pour cela, ils étudient des chocs. Un choc, c'est avant tout une histoire d'énergie. Mais comment un véhicule obtient-il de l'énergie ?

.....

.....

.....

.....

3. Pourquoi, lors d'un choc, les véhicules des années 1970 étaient-ils moins endommagés que les véhicules d'aujourd'hui ? À quoi peut-on comparer ces chocs et comment les nomme-t-on ?

.....

.....

.....

.....

4. On dit que les voitures actuelles se comportent comme des « éponges à énergie ». Pourquoi ? Quel est l'intérêt de ces « éponges » ?

.....

.....

.....

.....

5. Quel est l'autre nom donné à l'énergie de mouvement? Dans un choc, comment se transforme cette énergie?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

6. Qu'appelle-t-on la compatibilité lors d'un choc entre un petit véhicule et un gros véhicule?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

7. Pourquoi est-il important d'être ceinturé lors d'un choc? Justifie ta réponse en utilisant le principe d'inertie.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

8. D'après tes connaissances sur l'énergie cinétique, justifie le fait que si lors d'un choc la vitesse est multipliée par deux, l'énergie cinétique, elle, est multipliée par quatre.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## FICHE ÉLÈVE 2

### Énergie

À utiliser en classe de 1<sup>re</sup>, physique, après le visionnage du film

1. Classe les chocs suivants selon qu'ils sont des chocs mous ou des chocs élastiques :

Boules de billard – Accident entre deux voitures actuelles – Balle de fusil sur une cible – Rebond d'un ballon de basket-ball – Chute d'une bouteille en verre sur du carrelage – Boules de pétanque lors d'un tir – Le gant d'un boxeur sur le ventre de son adversaire – Coup de marteau sur un clou

Chocs mous	Chocs élastiques

2. Lorsqu'une personne, accrochée à un élastique, saute du haut d'un pont, l'élastique subit un choc ou une déformation. Pendant ce choc, des transformations d'énergie apparaissent. Quelles sont ces transformations ? Quels sont les effets sur l'élastique ?

.....  
.....  
.....

3. Comment modifier l'énergie cinétique d'un véhicule en translation ? Prenons l'exemple d'un cycliste roulant à vitesse constante sur un sol horizontal et voulant s'arrêter (sans produire de glissement sur le sol). Il doit exercer une force pour modifier le mouvement.

a. Qu'elle est cette force ? À quel niveau agit-elle ?

.....  
.....  
.....



b. Exerce-t-elle un travail moteur ou un travail résistant ?

.....  
.....  
.....

c. Puisque le véhicule ralentit, il y a variation d'énergie cinétique : à quoi correspond cette variation d'énergie cinétique ?

.....  
.....  
.....

4. Supposons une voiture de masse 1 000 kg se déplaçant à une vitesse de 36 km.h<sup>-1</sup>.

a. Calcule cette vitesse en m.s<sup>-1</sup>.

.....  
.....  
.....

b. Calcule son énergie cinétique  $E_1$  (l'énergie cinétique s'exprime en joules lorsque la masse s'exprime en kg et la vitesse en m.s<sup>-1</sup>).

.....  
.....  
.....

c. Calcule son énergie cinétique  $E_2$  si sa vitesse est de 72 km.h<sup>-1</sup>.

.....  
.....  
.....

d. Calcule le rapport  $E_2/E_1$ . Que s'est-il passé, au niveau de l'énergie, lorsque l'on a multiplié la vitesse de la voiture par deux ?

.....  
.....  
.....

