

RELATION MASSE-ENERGIE

Doc 1 : Vidéo: « La relation $E=mc^2$ » en ligne sur le site : lesite.TV

<http://www.lesite.tv/videotheque/0000.0951.00-la-relation-e=mc2>

Doc 2 : Texte:

[...] Cette vitesse limite n'a pas été constatée dans une expérience comme celle de la lumière, Einstein l'établit par le calcul, sur des bases purement théoriques. Nul n'a observé un tel phénomène.

[...] En mécanique classique, l'énergie d'accélération produit de la vitesse, donc de l'énergie cinétique.

Et voilà qu'elle se met à fabriquer de l'inertie, autant dire de la masse.

Qui a donc imaginé une chose pareille ? Einstein bien sûr.

Une telle transformation est inconcevable dans la physique du XIX^{ème} siècle. Celle-ci range dans deux catégories bien séparées la masse et l'énergie.

[...] Le physicien britannique David Bodanis salue l'exploit: "Lier masse et énergie *via* la vitesse de la lumière était une intuition phénoménale." D'autant qu'Einstein ne dispose encore d'aucun fait indiscutable pour poser une telle équivalence. Une fois de plus, il arrive au résultat au terme d'un travail purement théorique.

« [...] La chose est plaisante et séduisante à considérer; mais Dieu n'est-il pas en train d'en rire et me mène-t-il par le bout du nez? Ça, je suis incapable de le savoir ... ».

Extraits de « Ne dites pas à Dieu ce qu'il doit faire. » F. De Closet

Doc 3 : Texte:

[...] Ainsi, le Soleil passe le plus clair de son temps à transformer de la masse en énergie, par le biais de réactions de fusion nucléaire, lesquelles ont été identifiées dans les années 1930 par Hans Bethe.

En son cœur, ce ne sont pas moins de 620 millions de tonnes d'hydrogène qui, chaque seconde, sont transformées en 615 millions de tonnes d'hélium.

[...] Le second exemple concerne la dynamique des chocs très violents que peuvent subir les particules, notamment au sein des « collisionneurs » qu'utilisent aujourd'hui les physiciens.

Presque toute l'énergie cinétique des particules qui entrent en collision est convertie en matière: elle se transforme en de nombreuses autres particules massives, à durées de vie généralement très courtes. A bien y réfléchir, il se produit là quelque chose qui défie le sens commun : une propriété d'un objet en l'occurrence la vitesse des particules incidentes, est capable de se transformer en d'autres objets, en l'occurrence de nouvelles particules! C'est un peu comme si la hauteur de la tour Eiffel, qui n'est qu'un attribut de cette tour, pouvait se transformer en d'autres monuments, par exemple en l'Arc de triomphe et en colonne de Buren... Ou comme si la vitesse d'un taxi, à l'occasion d'un carambolage, pouvait céder la place à un vélo et un tracteur...

Extraits de « Il était sept fois la révolution. » E. Klein

Étape 1 : Visionner la vidéo puis lire les documents 2 et 3.

Étape 2: Répondre aux questions suivantes:

Exemple de questions

1. Que représente la vitesse limite citée dans le texte ? Quelle est sa valeur ?
2. Écrire la formule modélisant la relation entre la masse à l'énergie en explicitant tous les termes et en précisant les unités. Quand Einstein l'a-t-il établie ?
3. Selon une phrase attribuée à Lavoisier (chimiste français ,1743-1794):« Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme » , expliquer simplement en utilisant un exemple en chimie et un en physique pour les deux grandeurs étudiées.
4. Les étapes de la démarche scientifique peuvent souvent être résumées de la façon suivante :
observation - modélisation - vérification (ou réfutation).

En quoi la démarche d'Einstein a été différente ?

5. Qu'est-ce qui permet au Soleil de « briller »?
6. Évaluer le temps nécessaire pour que le Soleil « perde » 1% de sa masse totale.

$$M_{\text{soleil}} = 2,0 \cdot 10^{30} \text{ kg}$$

7.Évaluer l'ordre de grandeur de l'énergie rayonnée par le Soleil par seconde.

8.Par quels moyens expérimentaux les scientifiques étudient-ils actuellement les particules ?

Quelles sont les transformations étudiées ? Comment les interpréter ?