**Activité 1 : la « machine » Soleil.**

On sait depuis l’Antiquité que le Soleil est à l’origine de la vie sur Terre mais ce n’est que depuis le début du XXème siècle que l’on peut expliquer son fonctionnement.

**Quel est le mécanisme à l’origine de l’énergie émise par le Soleil ?**

Document 1 : puissance rayonnée par le Soleil.

Le Soleil est un objet incandescent : il émet de la lumière grâce à sa très forte température.

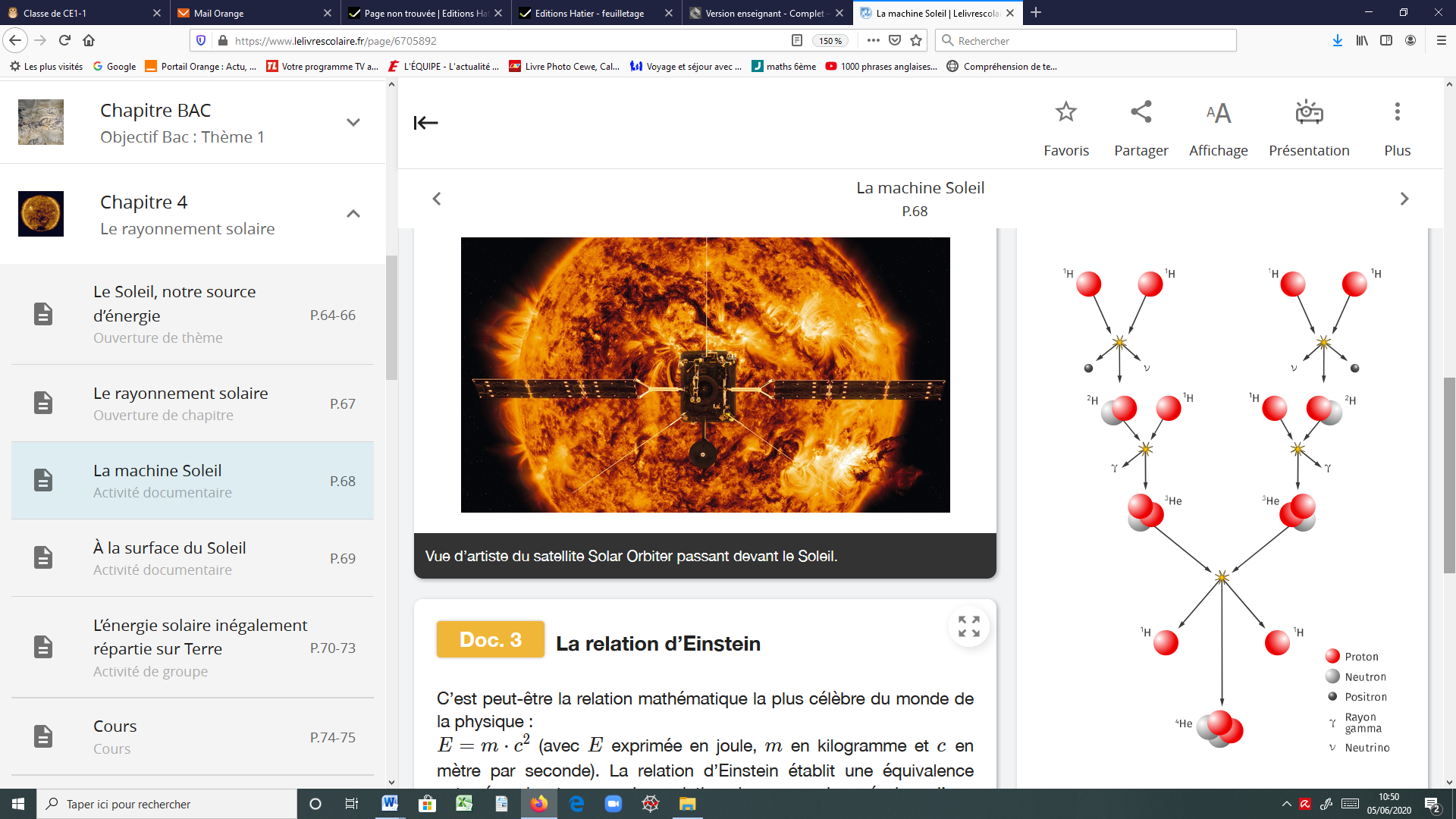
Cette lumière émise par le Soleil permet un transfert d’énergie jusqu’à la Terre.

À partir de l’énergie reçue sur Terre, il est possible de calculer la puissance du rayonnement solaire : le Soleil rayonne une puissance totale égale à P(Soleil) ​= 3,85×1026 W.

Document 2 : réactions nucléaires au sein du Soleil.

Dans le Soleil, les conditions de pression et de température permettent aux noyaux d’hydrogène d'effectuer des réactions de **fusion nucléaire** pour former à terme des noyaux d’hélium : il faut 4 noyaux d’hydrogène 11H pour former 1 noyau d’He, noté 42He.

Ces fusions nucléaires libèrent une très grande quantité d’énergie.



Document 3 : la relation d’Einstein.

C’est sûrement la relation mathématique la plus célèbre du monde de la physique : E = mc² !

A quoi correspond cette célèbre relation ?

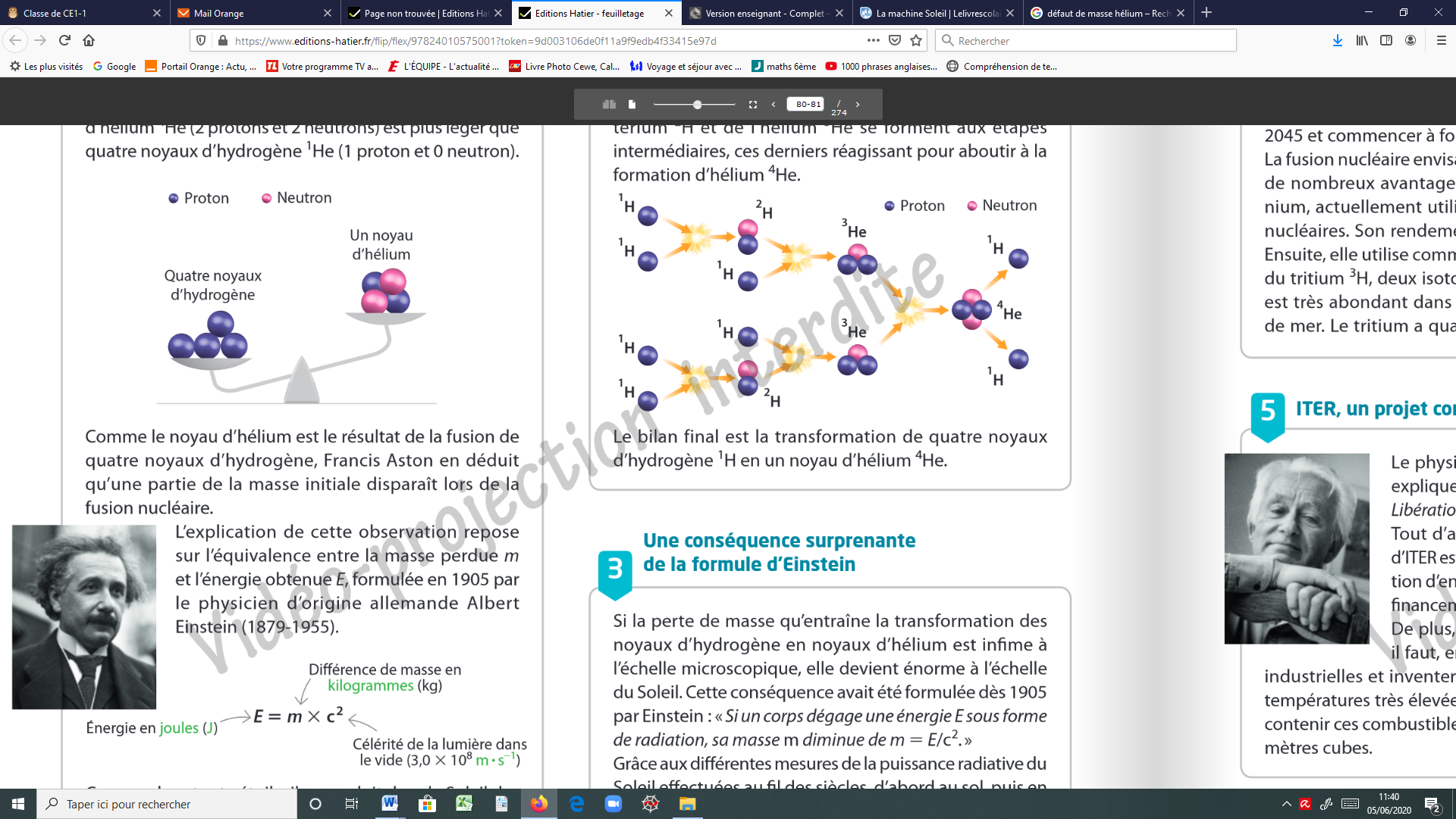
La relation d’Einstein établit une **équivalence** entre l’énergie E (en J) libérée par un corps et la perte de masse m (en kg) que subit ce corps.

« c » est la vitesse de la lumière dans le vide (3.108 m.s-1).

Dit autrement, l’**émission d’énergie** par un système peut se traduire comme une **diminution de la masse de ce système.**

Document 4 : production d’énergie dans le Soleil.

En 1920, le physicien William Aston découvre qu’un noyau d’hélium (2 protons et 2 neutrons) est plus léger que quatre noyaux d’hydrogène (1 proton et 0 neutron par noyau d’H).



m(proton) = 1,672.10-27 kg

m(neutron) = 1,675.10-27 kg

La perte de masse qu’entraîne la transformation des noyaux d’H en noyaux d’Hélium est infime à l’échelle microscopique mais elle devient énorme à l’échelle du Soleil !

Le Soleil maigrit ainsi chaque seconde d’environ 4 millions de tonnes !

Questions :

1/ a) Visionner la première vidéo dont le lien est sur pronote.

<https://www.cea.fr/multimedia/Pages/videos/culture-scientifique/physique-chimie/fusions-fusion-au-coeur-des-etoiles.aspx>

b) A partir du document 1, écrire l’équation simplifiée  (on ne fera pas figurer ni les neutrinos, ni les rayons gamma) de la réaction de fusion dans le Soleil ; le positron se note 01e.

Vous vérifierez les lois de conservation vues dans le chapitre précédent.

2/ a) En quoi le dessin de la balance dans le document 4 est-il surprenant ?

b) Quelle conclusion peut-on en tirer ?

c) Visionner l’animation dont le lien est ci-dessous : <https://www.youtube.com/watch?v=tUTc5gHHlQ8>

3/ a) Pourquoi un noyau d’hydrogène est équivalent à un proton ?

b) A partir de l’équation établie au 1/, calculer la perte de passe lors de cette réaction nucléaire de fusion (la masse d’un positron est négligeable devant celle d’un proton ou d’un neutron).

Donnée : la masse d’un noyau d’hélium est égale à m(He) = 6,645.10-27 kg.

c) En déduire l’énergie libérée par une réaction de fusion. Commenter votre résultat.

4/ a) Justifier le fait que le Soleil rayonne de l’énergie.

b) Sachant que l’énergie rayonnée E (en Joule (J)) pendant la durée t (en seconde (s)) est égale au produit de la puissance rayonnée P (en Watt (W)) par cette durée, démontrer le contenu de la phrase soulignée dans le document 4.