**Bac S 2019 – Amérique du sud Correction ©** [**http://labolycee.org**](http://labolycee.org)

**Exercice 1 : Une céramique comme réservoir d’énergie (6 points)**

**1. Stockage de l’énergie**

Le matériau constituant la pastille reçoit de l’énergie (son énergie augmente) pour passer de la structure (*β*-Ti3O5) à la structure (*λ*-Ti3O5). Par conséquent le schéma qui illustre le stockage de l’énergie est le **schéma C**.

**1.2.** On connaît l’énergie volumique *E* à fournir, donc l’énergie qu’il faut fournir à la pastille est : *EP* = *E.V*

Le volume de la pastille est :  (*H* épaisseur de la pastille),



Application numérique (dimensions de la pastille converties en cm) :



**1.3.** L’utilisation du laser dans cette expérience est justifiée par la grande directivité du faisceau qui permet de concentrer l’énergie sur une petite surface.

**1.4.** L’énergie d’un photon est donnée par la relation de Planck-Einstein pour le photon :

*E* = (*h* constante de Planck)

Si *N* est le nombre de photons nécessaire pour fournir l’énergie *E*p à la pastille, alors *E*p = *N . E* = .

Le nombre de photons nécessaire pour fournir l’énergie *E*p à la pastille est donc : 

Application numérique : 

**1.5.** Le débit de photon peut s’exprimer par *D* = .

Ainsi la durée minimale d’irradiation de la pastille par le laser est : 



Commentons la phrase « une courte exposition au Soleil permet de la « charger » ! ».

Pour le soleil, le débit de photons est *DSoleil* =1017photons par seconde, soit 10 000 fois plus faible que pour le laser.

La durée d’exposition minimale pour recharger la pastille sera donc 10 000 fois supérieure : Δ*t*Soleil = 315 s, soit environ 5 min. De plus la majorité des photons du Soleil sont situés dans le jaune-vert (*λ* de l’ordre de 500 nm), donc ils possèdent moins d’énergie que ceux du laser violet (λ = 410 nm).

**2. Restitution de l’énergie**

**2.1.** L’énergie interne d’un système est l’énergie qu’il renferme, c’est la somme de son énergie cinétique microscopique et de ses énergies potentielles microscopiques.

**2.2.** L’enceinte étant parfaitement isolée, la variation d’énergie interne du diazote est égale à l’énergie qu’il reçoit de la pastille : *ΔU* = *Q*, donc 

Application numérique : 

**2.3.** La température ambiante étant de l’ordre de 20 °C, l’élévation de température de l’eau est voisine de Δ*T* = 60 °C.

La variation d’énergie interne de l’eau est : 

Application numérique. 

Le nombre de pastilles nécessaire est donc 

Application numérique : 

On en déduit la masse de pentoxyde de trititane nécessaire :



Application numérique : 

La valeur obtenue est raisonnable, pour une énergie stockée relativement importante, le principal intérêt étant la durée de stockage prolongée.

En revanche, la restitution de l’énergie est obtenue en soumettant les pastilles à un pression très élevée (environ 600 fois la pression atmosphérique normale).