

---

## 1 Centrale nucléaire

Dans une centrale nucléaire, la fission des atomes constituant le combustible (uranium 235) fournit de l'énergie thermique. Pour transformer cette énergie en électricité, on utilise des turbines et un alternateur. On utilise en guise de source froide un fleuve passant à côté. Pour une centrale produisant une puissance électrique de 1300 MW, dont la source chaude est à 300° C, estimez la puissance fournie par la réaction nucléaire, et la quantité de chaleur rejetée dans le fleuve par seconde.

---

## 2 Glaçons

Un frigo réversible fonctionne entre les températures  $T_1 = 293$  K et  $T_2 = 273$  K. Quel travail doit-on lui fournir pour congeler 1 litre d'eau ? La chaleur latente de fusion de la glace est  $L = 80$  cal/g.

---

## 3 Mise en marche d'un frigo

On veut déterminer comment la température à l'intérieur d'un frigo varie au cours du temps lorsqu'on l'allume. On fera l'hypothèse que le frigo est réversible (ce qui n'est pas très plausible). La capacité calorifique de l'intérieur du frigo est  $C = 20000$  J/K, la température de la cuisine est de 23° C, et ne varie pas au cours du temps. On suppose que l'intérieur du frigo est très bien isolé (pas d'échange thermique à travers les parois). On fournit du travail au frigo par l'intermédiaire d'un moteur dont la puissance est de 50 W. Initialement, la température à l'intérieur du frigo est de 23° C. Au bout de combien de temps la température atteint-elle 3° C ? Combien d'énergie a-t-on fourni au frigo ? Quelle quantité de chaleur a été recrachée dans la cuisine ? Du fait que le frigo ne fonctionne pas de façon réversible, les résultats précédents sont faussés. Dans quel sens varient ces résultats si l'on tient compte de l'irréversibilité ?

---

## 4 Et après ?

Dans nos frigos de cuisine, il y a un transfert de chaleur de l'extérieur vers l'intérieur, à travers les parois. En se souvenant de notre étude sur la conduction de la chaleur, on suppose que la quantité de chaleur (par seconde) entrant dans le frigo (que l'on suppose être réversible) à travers les parois est :

$$\frac{dQ}{dt} = -KS \frac{T_1 - T_2}{\Delta x}$$

Quelle est la température à l'intérieur du frigo dans l'état stationnaire ?

---

## 5 Moteur à eau

On dispose de deux masses égales d'eau, aux températures  $T_1$  et  $T_2$ .

1. On les mélange. Quelle est la température finale ?
2. On les utilise comme sources pour un moteur réversible. Quelle est leur température finale ?