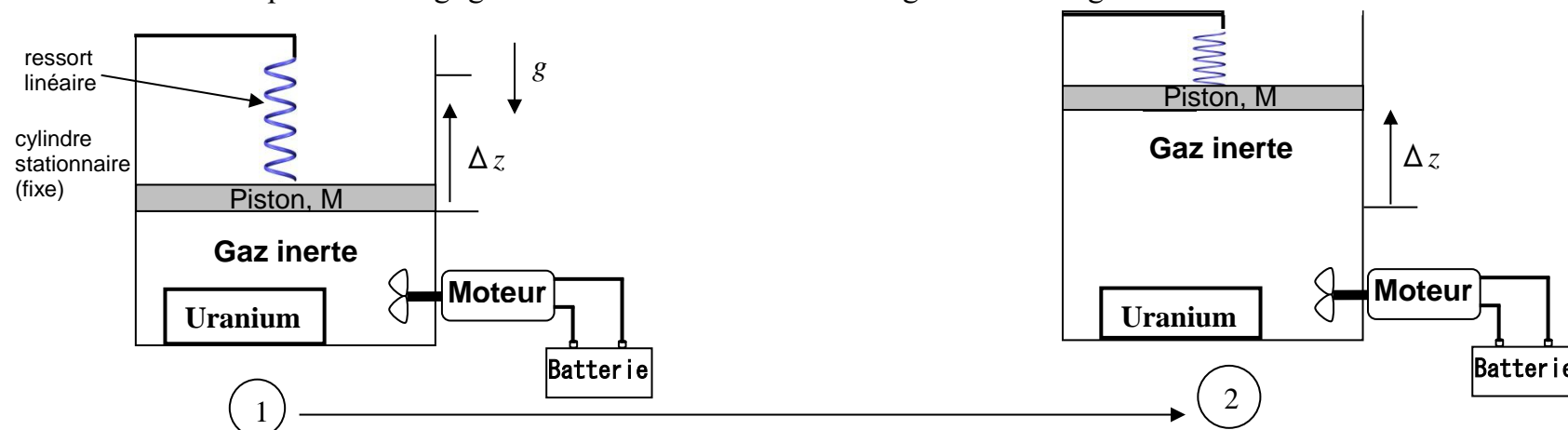


MEC1210 Hiver 2023, TD1: Problème à faire en classe

Un cylindre vertical fixe est *adiabatique* est muni d'un piston *adiabatique* de masse M connecté à un ressort linéaire au repos, tel qu'illustré sur la figure ci-dessous. Initialement, le cylindre renferme un gaz inerte (*sans réaction chimique*), et un bloc d'uranium non enrichi dans lequel se déroule une réaction nucléaire lente qui dégage de la chaleur et une hélice, entraînée par un moteur via une batterie de 12V. Le gaz monte en température et se détend, poussant le piston lentement. À l'état final (2), le piston est immobilisé à une hauteur Δz au-dessus de sa position initiale, comprimant ainsi le ressort. L'atmosphère au-dessus du cylindre exerce une pression constante sur le piston tout le long du processus.

On peut supposer que les frottements sont négligeables, qu'il n'y a aucun stockage d'énergie thermique dans le piston, les parois du cylindre et l'hélice. On peut aussi négliger la masse de l'hélice et le changement d'énergie associé à la variation de volume de gaz.



Pour chaque système (a), (b), (c) et (d) **définis ci-dessous** évoluant de l'état 1 à l'état 2:

1) Indiquer lesquels des termes suivants ne sont *pas nuls* :

ΔU_t (changement d'énergie thermique)	W_b (travail de frontière, PdV)
ΔU_{nuc} (changement d'énergie nucléaire)	W_m (autre travail mécanique)
ΔU_{chi} (changement d'énergie chimique)	W_e (travail électrique)
ΔE_c (changement d'énergie cinétique)	Q (transfert de chaleur)
ΔE_p (changement d'énergie potentielle du piston)	
ΔE_{pK} (changement d'énergie potentielle du ressort)	

2) On veut exprimer les termes de changements d'énergie, travaux et transfert de chaleur (ΔU_t , ΔU_{nuc} , ΔU_{chi} , ΔE_c , ΔE_p , ΔE_{pK} , W_b , W_m , W_e et Q) en *valeurs absolues* (donc *positives*). Écrivez le bilan d'énergie (1^{ère} loi) pour chaque système défini ci-dessous (contenant seulement **les termes non nuls!**), *en faisant attention aux signes*.

- Le système comprend le gaz et l'hélice. (2,5 pts)
- Le système comprend le gaz, le bloc d'uranium et le piston. (2,5 pts)
- Le système comprend le gaz, le bloc d'uranium, le piston, et le ressort linéaire. (2,5 pts)
- Le système comprend le gaz, le piston, le ressort linéaire, l'hélice, le moteur et la batterie. (2,5 pts)