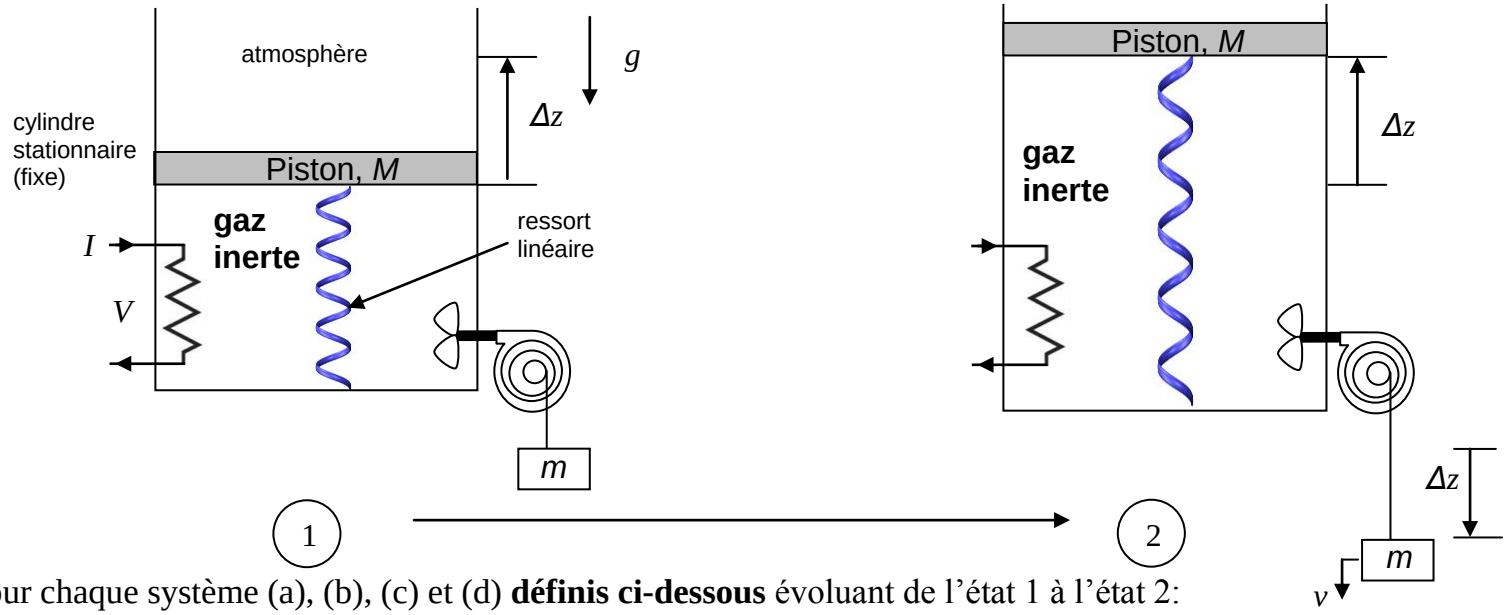
MEC1210, TD1: Problème à faire en classe

Un cylindre vertical fixe est muni d'un piston de masse M (les deux sont *adiabatiques*) connecté à un ressort linéaire et renferme un gaz inerte (*sans réaction chimique*) ainsi qu'une résistance électrique et une hélice entraînée via une poulie par une masse m tombante, tel qu'illustré sur la figure ci-dessous.

Initialement, le piston ainsi que l'hélice et la masse m sont immobiles et le ressort est au repos. On chauffe alors le gaz en faisant circuler dans la résistance électrique un courant I sous une différence de potentiel V et en laissant tomber la masse m pour faire tourner l'hélice. À l'état final, la température du gaz a augmenté, le piston est immobilisé à une hauteur Δz au dessus de sa position initiale, étirant ainsi le ressort, et la masse m a descendu de la même hauteur et continue à tomber avec une vitesse v. 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 la hauteur du 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 <u>*pas nuls*</u> :

ΔU	(changement d'énergie thermique)	W_b	(travail de frontière, <u>PdV</u>)
ΔE_c	(changement d'énergie cinétique)	W_m	(autre travail mécanique)
ΔE_p	(changement d'énergie potentielle)	W_e	(travail électrique)
		Q	(transfert de chaleur)

2) On veut exprimer les termes de changements d'énergie, travaux et transfert de chaleur (ΔU, ΔE_c, ΔE_p, W_b, W_m, W_e et Q) en <u>*valeurs absolues*</u> (donc *positives*). Écrivez le bilan d'énergie (1ère loi) pour chaque système défini ci-dessous (contenant seulement les termes non nuls!), *en faisant <u>attention aux signes</u>*.

a) Le système comprend le gaz, l'hélice et le piston. (2,5 pts)
b) Le système comprend le gaz et la résistance. (2,5 pts)
c) Le système comprend le gaz, l'hélice et le ressort linéaire. (2,5 pts)
d) Le système comprend le gaz, l'hélice et la masse m. (2,5 pts)