# Travaux dirigés 1 : Thermodynamique

## Quelques grandeurs utiles :

- R = 8,31 J.mol$^{-1}$.K$^{-1}$
- 1 bar = $10^5$ Pa
- enthalpie massique de fusion de l'eau $\Delta_{fus}h = 3{,}3.10^2$ kJ. kg$^{-1}$
- capacité thermique massique de l'eau liquide c = 4,2 kJ.K$^{-1}$ .kg$^{-1}$

## Exercice 1 : Etude d'un pneu d'une voiture

La pression préconisée sur les roues avant d'une Kona est de 2,2 bar. J'ai réglé la pression des pneus de ma voiture un jour froid cet hiver, par une température extérieure de $-5$ $\circ$C.

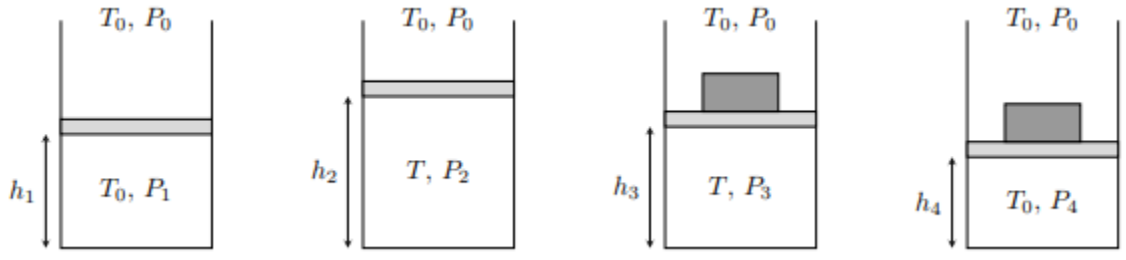
1. En supposant que le volume des pneus ne varie pas et qu'il n'y a aucune fuite d'air, quelle sera l'indication du manomètre un jour chaud cet été, par une température extérieure de 30 $^\circ$C ?
2. Calculer la variation relative de pression due au changement de température. Que me conseilleriez-vous ?

## Exercice 2 : Gaz parfait enfermé dans une enceinte

Une quantité de matière **n** de gaz parfait est enfermée dans une enceinte de surface de base **S**. Cette enceinte est fermée par un piston de masse **m**, à même de coulisser sans frottement, et permet les transferts thermiques, si bien que lorsqu'on attend suffisamment longtemps le gaz contenu dans l'enceinte est en équilibre thermique avec l'extérieur. Le milieu extérieur se trouve à température et pression constantes $T_0$ et $P_0$. On fait subir au gaz la série de transformations suivante.

- Initialement, dans l'état (1), le système est au repos depuis suffisamment longtemps pour avoir atteint l'équilibre thermique et mécanique
- Le gaz est chauffé jusqu'à ce qu'il atteigne la température $T > T_0$, (état (2))
- Une masse supplémentaire M est brusquement placée par-dessus le piston : avant tout transfert thermique, le système est dans l'état (3)
- Enfin, l'équilibre thermique est atteint, le système est alors dans l'état (4).

Déterminer les quatre positions du piston $h_1$ à $h_4$



## Exercice 3 : De la glace qui fond

Dans un calorimètre aux parois calorifugées et de capacité thermique négligeable, on introduit une masse $m_{liq} = 1{,}00$ kg d'eau liquide initialement à $T_1 = 20\,^\circ$C. On y ajoute une masse $m_{gl} = 0{,}50$ kg de glace à $T_2 = 0\,^\circ$C. On suppose que la transformation se fait à pression constante $P_{atm} = 1$ bar.

1. On suppose qu'à l'état final l'eau est entièrement sous forme liquide. Déterminer sa température finale $T_F$. Conclure.
2. On suppose maintenant qu'à l'état final l'eau est présente sous forme d'un mélange solide et liquide. Que peut-on dire sans calcul sur la température dans l'état final ? Déterminer la composition du mélange, c'est-à-dire la masse de chaque phase, en prenant une variable x qui correspond à la fraction d'eau sous forme solide.

## Exercice 4 : Combien de glaçons dans le jus de fruits ?

Par une chaude journée d'été, vous avez oublié de mettre au frigo le jus de fruits de l'apéritif. Combien de glaçons devez-vous y ajouter pour qu'il soit aussi rafraîchissant ? Faites les hypothèses que vous jugez nécessaires.