

Transformations
de la matière

Chapitre 1

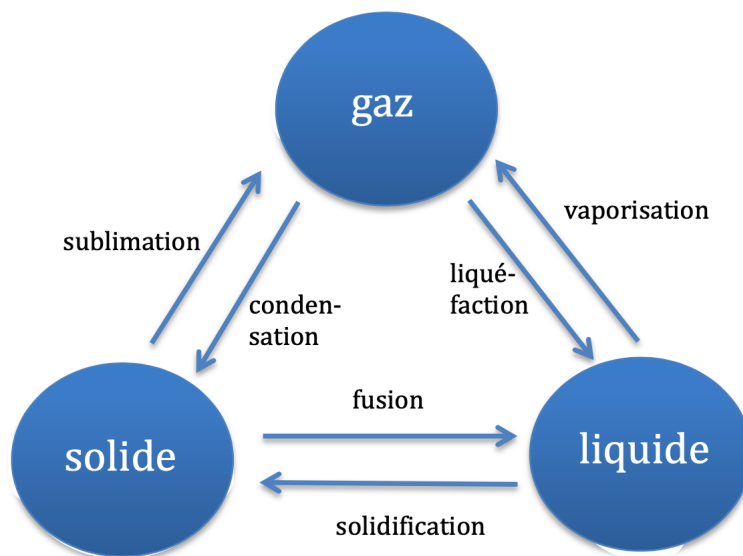
Systemes physico-chimiques

III - Diagramme de phases d'un corps pur (suite)

III.2 Utilisation du diagramme de phases de l'eau ; changement d'état

Vocabulaire des changements d'état : voir document 5

Document 5 : Vocabulaire des changements d'état



Note préliminaire : on considérera dans toute cette partie que les actions que l'on exerce sur le système (mouvement de piston, transfert thermique...) se font suffisamment lentement pour que le système reste quasiment à chaque instant dans un état de stabilité optimale, et de pression et température uniformes.

a) Déroulement d'un changement d'état de l'eau pure

1^{er} cas : chauffage isobare sous $p^{\circ} = 1 \text{ bar}$

- Dessiner un système avec piston contenant au départ uniquement de l'eau liquide. On suit en permanence la température avec un thermomètre.

- En faisant le lien avec le diagramme de phases, décrire ce qui se passe lorsque on apporte progressivement de la chaleur au système.

Écrire l'équation modélisant la transformation ; discuter de la notation \rightarrow ou \rightleftharpoons .

2^{ème} cas : compression isotherme à 100°C

- Dessiner un système avec thermostat contenant au départ uniquement de l'eau gazeuse. On suit en permanence la pression avec un manomètre.

- En faisant le lien avec le diagramme de phases, décrire ce qui se passe lorsque on appuie progressivement sur le piston.

Écrire l'équation modélisant la transformation ; discuter de la notation \rightarrow ou \rightleftharpoons .

3^{ème} cas, exercice : « Que se passe-t-il si on tire sur un piston d'eau liquide maintenu à température ambiante ? »

Autre exercice d'application : **exercice 5**

b) Évaporation des corps condensés dans l'air

Dans la vie courante, l'eau n'est pas dans un système fermé comme les pistons du paragraphe précédent. Elle est surmontée d'une atmosphère (de l'air), faire un schéma :

Faire aussi un schéma d'un glaçon dans un congélateur :

On fait l'hypothèse que l'air ne contient pas du tout de vapeur d'eau au départ (on parle d'**air sec**).

Lire le document 6 pour comprendre microscopiquement le phénomène d'évaporation.

L'évaporation de l'eau va-t-elle être totale ?

En résumé :

« Tout corps condensé i , placé dans une atmosphère où $p_i = 0$ (ou plus généralement $p_i < p_{vap}$) tend à s'évaporer (se sublimer si c'est un solide, se vaporiser si c'est un liquide. »

Au fur et à mesure de l'évaporation, p_i augmente...

Deux situations peuvent alors se produire :

- Si p_i est encore inférieure à p_{vap} lorsque la dernière goutte d'eau disparaît, l'évaporation est TOTALE ;
- Sinon, lorsque $p_i = p_{vap}$, on atteint l'équilibre et la transformation macroscopique s'arrête. On dit que l'air est **saturé** en vapeur.

C'est pourquoi la pression de vapeur est parfois appelée la pression de vapeur **saturante**.

Exercices d'application : **6 et 7**

III.3 Diagrammes de phases d'autres corps purs

a) Allure générale d'un diagramme de phases et points caractéristiques

Cas où $p_T < p_{atm}$

Cas où $p_T > p_{atm}$

b) Quelques exemples (document 8)

- cas du carbone

N.B. Bien retenir que les diagrammes de phases indiquent la phase la plus stable d'un corps pur dans les conditions (T, p) considérées.

Autrement dit : toute autre phase que celle-là placée dans ces conditions (T, p) doit se transformer **spontanément** en cette phase. Mais cela ne dit rien sur la **cinétique** de cette transformation.

La cinétique est une branche tout à fait à part, qui sera étudiée dans la prochaine partie du cours.

- cas du soufre, de la silice...

- retour sur le cas du dioxyde de carbone CO_2 ... à l'occasion de l'**approche documentaire** : « **les fluides supercritiques** »