

Programme de la semaine du 20 mai 2024

Cours

Chapitre 20 : Systèmes thermodynamiques en équilibre.

Voir programme précédent.

Chapitre 21 : Premier principe de la thermodynamique.

- Savoir définir la notion de **transformation thermodynamique**. Savoir donner quelques exemples de perturbations venant rompre l'équilibre thermodynamique. Après avoir défini le **système** étudié et fait la liste des **variables d'état**, savoir utiliser les conditions d'équilibre thermodynamique et l'équation d'état afin de caractériser l'état d'équilibre initial et **si possible** l'état d'équilibre final.
- Savoir décrire les trois modes du transfert thermique. Savoir donner la définition d'un thermostat, d'une transformation monotherme, isotherme ou adiabatique.
- **Travail des forces de pression**. Savoir exprimer le travail élémentaire de la force de pression exercée par le milieu extérieur au cours d'une déformation infinitésimale de la frontière du système. On s'appuiera sur un schéma clair pour démontrer la formule dans le cas unidimensionnel, en précisant les hypothèses et les notations. En intégrant, savoir écrire le travail correspondant à une transformation du système entre le volume V_1 et le volume V_2 .
- **Travail des forces de pression, cas d'une transformation « très lente », « quasi-stationnaire » ou « quasi-statique »** : la pression à l'intérieur du système est uniforme et se confond avec la pression exercée sur la frontière déformable. Interpréter graphiquement le travail dans ce cas à l'aide d'un diagramme (P, V) . Toujours dans le cas d'une transformation « quasi-statique » savoir calculer le travail pour une transformation isochore, isobare ou pour la transformation isotherme d'un gaz parfait. Cas d'une transformation cyclique : interpréter graphiquement le travail dans un diagramme (P, V) , savoir distinguer graphiquement un cycle moteur d'un cycle récepteur.
- **Travail des forces de pression**. Enfin, savoir exprimer le travail dans le cas d'une transformation « monobare ». On ne fait aucune hypothèse sur la pression « à l'intérieur » du système, c'est-à-dire que la transformation subie n'est pas nécessairement « quasi-statique ».
- Savoir énoncer le **premier principe de la thermodynamique**. Savoir aussi l'énoncer sous forme infinitésimale.
- Exemples à connaître. Compression isotherme d'un gaz parfait : décrire la transformation, calculer le travail et le transfert thermique reçu par le gaz. Détente de Joule-Gay-Lussac pour un gaz parfait : décrire la transformation et justifier que la température finale et la température initiale sont identiques.
- Savoir définir la fonction d'état enthalpie, écrire sa variation infinitésimale entre 2 états d'équilibres (différentielle) et définir la capacité thermique à pression constante. Savoir définir le coefficient isentropique.
- Enthalpie du gaz parfait. Savoir que l'enthalpie d'un gaz parfait ne dépend que de la température (2ème loi de Joule). Savoir démontrer la relation de Meyer pour le gaz parfait. Savoir exprimer les capacités thermiques à volume constant et pression constante du gaz parfait en fonction du coefficient isentropique. Connaître les valeurs numériques des capacités thermiques à pression constante pour un gaz parfait monoatomique ou diatomique dans les conditions usuelles de pression et de température. Savoir que l'enthalpie d'une phase condensée incompressible et indilatable ne dépend que de la température. Connaître la valeur numérique de la capacité thermique massique de l'eau liquide.
- Savoir reformuler le premier principe à l'aide de l'enthalpie pour une transformation « monobare avec équilibre mécanique dans l'état initial et l'état final » et a fortiori pour une transformation isobare.
- Calorimétrie : savoir décrire un calorimètre, et réaliser un bilan d'enthalpie. Les exemples suivants ont été traités et pourront faire l'objet d'exercices : mesure de la valeur en eau du calorimètre, mesure de la capacité thermique d'un liquide, d'un solide.

Exercices

Exercices sur le **Chapitre 20** et d'application simple sur le **Chapitre 21**.