

# Programme de colles de physique-chimie BCPST1B

Semaine 17 du 02/02 au 06/02

## Chapitre 0 : Analyse dimensionnelle

## Énergies : conversions et transferts

### Chapitre 16 - Transferts d'énergie

- Transformations thermodynamiques : Transformations finies et infinitésimales. Transformation brutale et quasi-statique. Transformations isochores, isobares, isotherme, monobare, momotherme et adiabatique.
- Travail des forces de pression : Travail élémentaire et travail des forces de pression pour une transformation finie. Simplification : cas d'une transformation quasi-statique, hypothèse d'un gaz parfait en transformation isotherme.
- Représentation dans un diagramme de Clapeyron du travail des forces de pression. Signe du travail reçu pour une compression/dilatation. Lien avec l'air sous la courbe de la transformation. Cas d'un cycle moteur et récepteur.
- Transfert thermique. Types de transfert thermique. Flux thermique (ou puissance thermique).
  - Transfert thermique par conduction. Loi de Fourier unidimensionnelle. Résistance thermique conductive. Analogie thermique/électrique. Association de résistances thermiques.
  - Transfert thermique conducto-convectif. Loi de Newton.
  - Rayonnement thermique. Corps noir, albedo et corps gris. Loi de Wien et loi de Stefan-Boltzmann. Interprétation qualitative de l'effet de serre : Flux thermique du soleil reçu par la Terre. Bilan radiatif sans atmosphère. Bilan radiatif en prenant en compte l'atmosphère.

### Chapitre 17 - Premier principe de la thermodynamique.

- Premier principe. Énergie totale d'un système, énergie interne. Énonce du premier principe (transformation finie ou élémentaire). Propriétés de l'énergie interne : fonction d'état de V et T, extensive et conservative.
- Capacité thermique à volume constant. Définition générale. Réécriture si l'influence du volume peut être négligée. Lien entre variation d'énergie interne et de température.
- Transformation monobare et enthalpie. :
  - La fonction enthalpie. Démonstration  $\Delta H = \Delta(U + PV) = W' + Q$  (avec  $W' = 0$  si absence d'autre forces qui travaillent) pour une transformation monobare.
  - Propriétés de la fonction enthalpie :  $H(P,T)$  fonction d'état, extensive et conservative.
  - Réécriture du premier principe pour un bilan enthalpique (transformation finie et élémentaire).
  - Capacité thermique à pression constante. Réécriture si l'influence du volume peut être négligée. Lien entre variation d'enthalpie et de température.
- Phases condensées :  $U(T)$ ,  $H(T)$ .  $C_V \approx C_P \approx C$  pour une phase condensée. Capacité thermique massique de l'eau.
- Gaz parfait. Première et deuxième lois de Joule. Relation de Mayer. Détente de Joule Gay-Lussac. Les points suivants ne sont pas exigibles mais doivent pouvoir être utilisés en exercices si redonnés. *Définition du coefficient  $\gamma$  de Laplace et loi de Laplace (trois formes)*.
- Thermostat. Condition pour assimiler un système à un thermostat. Transformation momotherme si un seul et unique thermostat.
- Premier principe en termes de puissance (transfert thermique conducto-convectif type loi de Newton). Établir et résoudre l'équation différentielle de la température du système en fonction du temps.
- Changement d'état. Enthalpie de changement d'état. Grandeur massique et molaire équivalente.

## Exemples de questions de cours possibles

- Travail des forces de pression. Calculer l'expression du travail des forces de pression lors d'une transformation isotherme (donc quasi-statique) pour un gaz parfait en détaillant chaque étape de calcul.
  - Interprétation géométriquement du travail des forces de pression dans un diagramme de Clapeyron. Cas d'un cycle en expliquant quand celui-ci est moteur ou récepteur.
  - Résistance thermique. Associations de résistances thermiques. Application à un exemple : rôle du double vitrage. Donner les expression des résistances thermiques dans les deux situations, pas d'application numérique attendue.
  - (**Question un peu longue**) : Flux thermique du soleil sur la Terre. Bilan radiatif terrestre (avec et sans atmosphère) pour montrer le rôle de l'effet de serre.
- 
- Énergie interne et premier principe (transformation finie et élémentaire. Bilan en puissance). Propriétés de l'énergie interne.
  - Énoncer le premier principe et l'appliquer à une transformation isochore. En déduire l'expression de  $C_V$ .
  - Enthalpie : démonstration pour le cas d'une transformation monobare. Propriétés de l'enthalpie.
  - Lois de Joule. "Démonstration" de la 2<sup>e</sup> loi de Joule.
  - Détente de Joule Gay-Lussac : un "test à gaz parfait".
  - Rappeler la loi de Newton. Établir et résoudre l'équation différentielle en T dans le cas d'une phase condensée en contact avec un thermostat à la température  $T_0$ .