
Programme de colle n°6 – Semaine du 13 novembre

PHYSIQUE

Statique des fluides (Cours + TD)

- Les trois échelles caractéristiques : microscopique, mésoscopique, macroscopique.
- Définition d'une particule de fluide.
- Description des actions s'exerçant sur un fluide : forces volumiques, forces surfaciques, définition de la pression.
- Equivalent volumique des forces de pression.
- Loi fondamentale de la statique des fluides, en référentiel galiléen uniquement. Cas où les forces volumiques se réduisent à la seule pesanteur.
- Evolution de la pression au sein d'un fluide incompressible dans un champ de pesanteur uniforme. Application au baromètre.
- Evolution de la pression au sein d'un gaz parfait isotherme dans un champ de pesanteur uniforme. Lien avec le facteur de Boltzmann.
- Théorème d'Archimède (énoncé et démonstration). Notion de poids apparent.
- Calcul de la résultante des forces de pression s'exerçant sur un solide plongé dans un fluide par deux méthodes différentes (intégration de forces élémentaires ou bien utilisation du théorème d'Archimède).

Débits et lois de conservation (Cours + TD)

Attention : la vorticité et le vecteur tourbillon sont hors programme. Les notions d'écoulement rotationnel (ou irrotationnel) ou d'écoulement potentiel n'ont pas été abordées.

- Descriptions lagrangienne et eulérienne ; notion de trajectoire des particules de fluide, de ligne de courant et de tube de courant.
- Accélération particulaire, calcul en cartésiennes de l'accélération convective. Interprétation physique des accélérations locale et convective. Notion de dérivée particulaire.
- Définition du vecteur densité de courant volumique de masse et du débit de masse.
- Définition du débit volumique.
- Equation intégrale de conservation de la masse ; équation locale de conservation de la masse (aussi appelée équation de continuité).
- Ecoulements stationnaires : propriétés, loi des nœuds pour les débits massiques lors d'une bifurcation, lecture d'une carte de champ des vitesses en régime stationnaire.
- Ecoulements incompressibles et homogènes : propriété et caractérisation.

Relation de Bernoulli (Cours + TD)

- Modèle de l'écoulement parfait défini simplement par un écoulement dans lequel les forces surfaciques tangentielles sont nulles et les transformations des particules de fluide adiabatiques réversibles.

- ❑ Démonstration de la relation de Bernoulli (pour un écoulement parfait, stationnaire, homogène et incompressible) à partir du premier principe généralisé aux systèmes ouverts en régime stationnaire sur un tube de courant ; interprétation énergétique.
- ❑ Prise de pression en des points remarquables d'un écoulement.
- ❑ Validité de la loi de la statique dans une direction orthogonale à l'écoulement pour un champ de vitesse uniforme.
- ❑ Applications
 - effet Venturi
 - application aux débitmètres (tube de Venturi, tube de Pitot)
 - relation de Torricelli.

CHIMIE

Révisions de Sup : Équilibre chimique.

- ❑ Activité d'un constituant.
- ❑ Écriture d'une constante d'équilibre.
- ❑ Critère d'évolution vers l'équilibre et prévision du sens d'évolution d'un système.
- ❑ Détermination de l'état final d'un système.

Potentiel thermodynamique et potentiel chimique (Cours + TD)

- ❑ Définition d'un potentiel thermodynamique.
- ❑ Définition de l'enthalpie libre G .
- ❑ Condition d'évolution d'un système : montrer que l'évolution d'un système en contact avec un thermostat et un réservoir de pression s'effectue dans le sens G décroissante.
 - Cas du corps pur
 - Écriture de la différentielle de $G(T, P, n)$.
 - Définition du potentiel chimique.
 - Expressions du potentiel chimique (admises d'après le programme) :
 - ★ Pour un gaz parfait.
 - ★ Pour une phase condensée (solide ou liquide) en négligeant l'influence de la pression.
 - Savoir établir l'égalité des potentiels chimiques pour un corps pur en équilibre sous plusieurs phases.
 - Savoir prévoir l'évolution d'un système contenant une espèce chimique sous plusieurs phases.
 - Influence de la température, influence de la pression sur le potentiel chimique. Cette notion n'est pas explicitement au programme mais a été rencontrée en cours.

- Cas d’une espèce chimique A_i dans un mélange de N constituants
 - Ecriture de la différentielle de $G(T, P, n_1, n_2, \dots, n_N)$.
 - Définition du potentiel chimique de l’espèce A_i .
 - Expressions du potentiel chimique (admises d’après le programme) :
 - ★ Pour un gaz parfait dans un mélange idéal de gaz parfaits.
 - ★ Pour le solvant et pour un constituant soluté d’une solution diluée idéale.
 - Expression de l’enthalpie libre en fonction des potentiels chimiques.

Équilibre chimique (Cours + TD)

Pas de lois de déplacement des équilibres pour l’instant.

- ❑ Entropie, 3^{ème} principe de la thermodynamique.
- ❑ Notion d’entropie molaire standard absolue.
- ❑ Entropie de réaction, approximation d’Ellingham.
- ❑ Interprétation qualitative du signe de $\Delta_r S^\circ$.
- ❑ Enthalpie libre de réaction.
 - Définition
 - Relation entre $\Delta_r G^\circ$, $\Delta_r H^\circ$ et $\Delta_r S^\circ$
 - Loi de Hess pour le calcul de $\Delta_r G^\circ$
- ❑ Loi d’action de masse – Relation entre $\Delta_r G^\circ$ et K° .
- ❑ Critère d’évolution d’un système siège d’une réaction isobare isotherme. Signe de $\Delta_r G$ ou de manière équivalente comparaison de Q et K° .
- ❑ Loi de Van’t Hoff – Dépendance de la constante d’équilibre avec la température. Interprétation.
- ❑ Température d’inversion pour des réactions telles que $\Delta_r H^\circ$ et $\Delta_r S^\circ$ sont de même signe. Interprétation.