

Semaine du 3 au 7 février 2025

Chaque étudiant gardera le sujet de la colle afin de le rédiger au propre sur feuille.

### C3 - Énergétique de l'écoulement parfait

#### Questions de cours:

- Modèle de l'écoulement parfait dans une canalisation : hypothèses, bilan d'énergie mécanique pour un écoulement parfait stationnaire, démonstration de  $\mathcal{P}_w = D_m \left( \frac{P_s - P_e}{\mu} + g(z_s - z_e) + \frac{v_s^2 - v_e^2}{2} \right)$
- Relation de Bernoulli pour un écoulement parfait (et hypothèses). Application à l'effet Venturi.
- PFD appliqué à une particule de fluide, équation d'Euler, démonstration de la relation de Bernoulli (avec hypothèses)

#### Savoir faire:

- Savoir appliquer le théorème de Bernoulli le long d'une ligne de courant pour déterminer vitesse ou pression en un point en fonction d'autres grandeurs connues en un autre point.
- Les exemples du cours sur l'application du théorème de Bernoulli sont à savoir refaire!
- Savoir réaliser et appliquer le bilan d'énergie mécanique à une pompe ou une turbine.
- Savoir réaliser un bilan d'énergie mécanique

### C4 - Écoulement Interne d'un fluide visqueux newtonien

#### Questions de cours:

- Écoulement à bas nombre de Reynolds dans une canalisation horizontale : Loi de Hagen-Poiseuille, débit volumique, analogie avec l'électrocinétique : résistance hydraulique.

#### Notions à connaître:

- Force de viscosité pour un fluide newtonien : ordre de grandeur de la viscosité de l'eau et unité de la viscosité dynamique, contrainte de cisaillement (expression +schéma), viscosité cinématique
- Nombre de Reynolds : expression, écoulement laminaire et turbulent.
- Interprétation de Re : temps caractéristique de diffusion de la quantité de mouvement, coefficient de diffusion, temps caractéristique de convection de la quantité de mouvement.

### C5 - Écoulement externe incompressible et homogène autour d'un obstacle

#### Questions de cours:

- Force de traînée subie par une sphère solide en mouvement rectiligne uniforme. Coefficient de traînée  $C_x$ . Graphe de  $C_x$  en fonction du nombre de Reynolds : modèles linéaire et quadratique en fonction du nombre de Reynolds.
- Aile d'avion : schéma, vocabulaire associé, force de traînée et de portance, coefficients  $C_x$  et  $C_z$ .

#### Savoir faire:

- Savoir lire un abaque donnant  $C_x$  en fonction de Re.
- Savoir exploiter les abaques donnant  $C_x$  et  $C_z$  pour une aile d'avion

## G2 - Premier principe appliqué à la transformation physico-chimique

### Questions de cours:

- Application directe (sujet proposé par l'enseignant) : détermination la température finale dans un réacteur adiabatique siège d'une transformation physico-chimique supposée monobare.

### Notions à connaître:

- Réaction de formation d'une espèce chimique en fonction des corps simples pris dans leur état standard de référence.
- Définition : enthalpie de formation, énergie de liaison, enthalpie de changement d'état

### Savoir faire:

- Savoir déterminer l'enthalpie standard d'une réaction  $\Delta_r H^0$  : loi de Hess, approximation d'Ellingham.
- Savoir évaluer l'énergie thermique mise en jeu au cours d'une transformation monobare et isotherme en fonction de l'avancement.
- Savoir déterminer la température finale dans un réacteur adiabatique siège d'une transformation physico-chimique supposée monobare.

## Chimie - H1 - Diagrammes Potentiel-pH (révision PCSI/MPSI)

### Questions de cours:

- Couples oxydant réducteur dans lesquels intervient l'eau, construction du diagramme E-pH de l'eau
- Relation de Nernst pour un couple oxydant-réducteur : enthalpie libre de réaction et enthalpie libre standard de réaction pour une demi-réaction d'oxydoréduction, démonstration de la relation de Nernst.
- Calcul de la constante d'équilibre d'une réaction d'oxydoréduction à partir des potentiels standard (combinaison de  $\Delta_r G^0$ ).

### Notions à connaître:

- Nombre d'oxydation, réaction d'oxydoréduction, Oxydant, réducteur (vocabulaire)
- Règle du gamma ou exploitation du diagramme E-pH pour prévoir une réaction d'oxydoréduction, savoir déterminer l'expression de la constante d'équilibre en fonction des potentiels standard (et de l'enthalpie standard de réaction)
- Définition d'une réaction de dismutation ou de médiamutation