

Semaine du 27 au 31 janvier 2025

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

C1 - Fluide en écoulement

Questions de cours:

- Démonstration de l'expression de la dérivée particulaire pour la masse volumique. Sens physique de chaque terme. Expression de la dérivée particulaire $\frac{D\vec{v}}{Dt}$ de la vitesse.
- Bilan de masse sur un système ouvert (démonstration avec schéma en couleur). Conservation du débit massique en régime stationnaire.

C2 - Statique des fluides

Questions de cours:

- Principe de la statique des fluides : démonstration de l'expression du champ de pression dans un fluide homogène et incompressible au repos.
- Principe de la statique des fluides : démonstration de l'expression du champ de pression et de masse volumique dans l'atmosphère isotherme (démonstration), ordres de grandeur de la distance caractéristique et de $\rho(z=0)$.
- Forces de pression : force s'exerçant sur une surface infinitésimale ou sur une surface finie, force volumique de pression (démonstration), résultante des forces de pression s'exerçant sur un objet plongé dans un fluide (poussée d'Archimède, théorème d'Archimède).

Savoir faire:

- Appliquer la continuité de la pression à l'interface entre 2 fluides.
- Déterminer la direction de la résultante des forces de pression sur une surface
- Déterminer l'expression de la résultante des forces de pression sur une surface.

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.

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

E5 - Convertisseurs électroniques

Notions à connaître:

- Citer des exemples d'application illustrant la nécessité d'une conversion de puissance électrique. Savoir caractériser les sources par leur réversibilité en tension, en intensité, en puissance et citer des exemples.

- Caractéristique idéale courant-tension d'une diode (fonction de commutation spontanée), d'un transistor (fonction de commutation commandée).
Définition des sources de courant et de tension.
Rôle des condensateurs et des bobines comme éléments de stockage d'énergie assurant le lissage de la tension ou de l'intensité à haute fréquence.
- Règles d'interconnexions entre les sources : structure à quatre diodes, séquences de commutation des diodes.
- Hacheur série : structure, chronogrammes, rapport cyclique, valeur moyenne $\langle u_s \rangle$
- Onduleur : structure en pont à quatre interrupteurs, charge RL, séquences de commutation pour une fréquence de commutation fixe, chronogrammes, MLI.

Savoir faire:

- Savoir exploiter le fait que la moyenne d'une dérivée est nulle en régime périodique établi.
- Calculer des valeurs moyennes de fonction affine par morceaux.
- Savoir utiliser un bilan de puissance moyenne pour établir des relations entre les tensions et les intensités.
- Savoir déterminer à partir de sa caractéristique la nature d'un interrupteur de puissance (diode ou transistor).
- Pour une structure donnée de convertisseur, savoir déterminer les combinaisons possibles des états des interrupteurs de puissance.

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