

Programme de colle de PSI

du 02/02/26 au 06/02/26

PHYSIQUE

Mécanique des Fluides

I - Le fluide en écoulement

Dérivée particulaire - Points de vue lagrangien et eulerien (méthodes expérimentales associées)
Exemple scalaire - interprétation - formulation mathématique de l'opérateur
Trajectoire vs ligne de courant - exemple en Régime non stationnaire
Calcul de débit d'un écoulement - Débits volumique et massique - cas du fluide incompressible
Exemple concret : écoulement de Poiseuille dans un tube capillaire - Vitesse moyenne Ecoulement
Définition du régime stationnaire - Trajectoire et ligne de courant - tube de courant
Bilan de conservation de la matière : Equation de conservation [Bilan 1D - Bilan 3D]
Conséquences selon les hypothèses d'écoulement et de fluide : tube de courant

II - Théorème de Bernoulli

Hypothèses : écoulement parfait (réversible) incompressible stationnaire sur une ligne de courant
(Vu dans le chapitre bilans thermodynamiques)
Démonstration de Bernoulli à partir de l'équation d'Euler (HP) [cas général & cas irrotationnel]

Applications : - Formule de Torricelli - Aile d'avion - Effet Magnus - Tube de Pitot - Effet Venturi

III - Actions de contact sur un fluide

Action normale : Pression

Révision SUP : Relation Fondamentale de la Statique (RFS) Loi de Pascal vs Atmosphère isotherme (GP)

Action tangentielle : Loi de Newton

Définition de la viscosité - unité & ODG. Action de contact : Forces surfaciques --> supérieure puis inférieure

Modélisation de l'action de la couche supérieure sur la couche inférieure

Bilan des actions de friction visqueuse sur la particule fluide Equation de Navier-Stokes (HP)

Contact avec un solide : condition d'adhérence. Exemple d'écoulement

Ecoulements en régimes permanents : Hypothèses et invariances - Equation du problème.

Retour sur la dérivée particulaire ici en TRU

Applications :

- Ecoulement de couette plan - Ecoulement de Poiseuille plan

- Ecoulement de Poiseuille : dans un tube capillaire

Loi de Hagen - Poiseuille et Résistance hydraulique



[\[Détails du programme sur le cahier de texte\]](#)

Révision SUP : Dynamique d'un dipôle dans un champ non uniforme (situations unidirectionnelles)

Calcul du magnéton de Bohr μ_B - Vecteur aimantation M

Équations de Maxwell dans un ferromagnétique [ARQS] - Théorème d'Ampère dans la matière

Cycle d'hystérésis & approche expérimentale : phénoménologie du cycle d'hystérésis

Matériaux durs et doux - Exemples concrets & applications

Pertes « fer » par hystérésis --> Calcul de la puissance volumique dissipée $P = f \times A$.

Pertes « fer » par courants de Foucault & solution -- Pertes « cuivre » par effet Joule

Circuits magnétiques : Energie d'un circuit magnétique - électroaimant de levage [Etude à venir]

Transformateur

Présentation générale - Détails d'un transformateur ouvert

Le réseau électrique et ses différentes étapes de transformation [triphase HP].

Rapport de transformation m - Alternatif ou continu ? - Transformateur idéal ou parfait : hypothèses

Transformation des courants : interprétation - Justification par un ODG de la relation des courants

Transfert de puissance & Conservation de l'énergie - Conséquence quant au transport de l'électricité

Applications du transformateur : - Transformateur d'isolation - Redressement

- Impédance de charge rapportée au primaire - Cycle d'hystérésis

CHIMIE

Courbes intensité-potentiel

Aspects cinétique de l'oxydoréduction : courbes intensité-potentiel

Vitesse et courant

Convention de signe

Potentiostat : mesure des courbes intensité potentiel

Allure des courbes intensité potentiel

Systèmes rapides & Systèmes lents

Mécanismes des réactions électrochimiques :

Régime pur de transfert de charges - Régime pur de diffusion - Régime mixte

Interprétation des courbes intensité-potentiel

Surpotentiel - Palier de diffusion - interprétation des courbes i - E

Calculs des courants limites de diffusion (Fick)

Le MUR du solvant ! Vagues successives

Domaine d'inertie électrochimique du solvant

Etude des couples de l'eau & surpotentiels selon les électrodes

Application des courbes intensité-potentiel

Stockage et conversion d'énergie dans des dispositifs électrochimiques

Application aux piles

Aspects thermodynamiques & cinétiques

Calcul de la tension & évolution

Exemples : batterie Lipo - accumulateur - étude de la pile Daniell

Applications aux accumulateurs

Définition - Aspects thermodynamiques - Aspects cinétiques

Accumulateur en charge & décharge : Récepteur ou générateur de travail

Application à électrolyse :

généralités - Aspects thermodynamiques - Aspects cinétiques - calcul de la tension

Applications :

- Préparation électrolytique du zinc solide & rôle des surpotentiels

- Rendement faradique --> définition & exemple de calcul

- Cémentation : action d'un cation métallique sur un métal --> exemple

- Galvanoplastie : calcul de l'épaisseur d'un dépôt de nickel + exemple orfèvrerie

Application : Étude de la corrosion humide ou électrochimique.

Présentation de la corrosion

Aspects Thermodynamiques & Diagramme E - pH de différents métaux

Aspects cinétiques : Corrosion uniforme & Potentiel Mixte de corrosion

Effet d'une augmentation du pH

Pile de corrosion : anode sacrificielle

Passivation : exemples du fer et de l'aluminium en milieu légèrement acide

corrosion localisée - intergranulaire - effet de contrainte vs INOX

Protection cathodique contre la corrosion :

Anode sacrificielle ou Protection cathodique par courant imposé

exemples concrets.