

Programme de Colles n° 18 :**Semaine du 9 mars 2026 au 13 mars 2026 :****PHYSIQUE** : programme précédent +**Interférences à N ondes. Réseaux plans** : (cours + exercices)

- Expression de l'intensité résultant de la superposition de N ondes quasimonochromatiques cohérentes entre elles, de même amplitude et dont les phases sont en progression arithmétique ;
- formule des réseaux par transmission ;
- dispersion par le réseau dans un ordre donné ;
- recouvrement des ordres ;
- minimum de déviation.

DIFFUSION THERMIQUE : (cours +exercices)

- Différents modes de transferts thermiques : conduction, convection, rayonnement ;
- Vecteur densité de courant thermique, flux thermique ;
- Loi de Fourier, analogie électrique ;
- Ordre de grandeur des conductivités thermiques ;
- Bilan d'énergie avec un seul paramètre : en cartésiennes, problème à symétrie cylindrique, problème à symétrie sphérique, cas général ;
- Equation de la diffusion : en cartésiennes, problème à symétrie cylindrique, problème à symétrie sphérique, cas général ; diffusivité ;
- Durée caractéristique de l'évolution de la diffusion ;
- Prise en compte d'un terme de source ;
- Régime stationnaire : propriétés ; résistance thermique ;
- Exemples : tige rectiligne, résistance thermique dans le cas d'un problème à symétrie cylindrique ; puis à symétrie sphérique.
- Association série ou parallèle de résistance thermique (ex : double vitrage) ;
- Cas non stationnaire : propriétés ; exemple : onde thermique.
- Résolution numérique de l'équation de diffusion.
- Echange thermique conducto-convectif : loi de Newton, coefficient de transfert thermique de surface.

Capacités exigibles ou ce qu'il faut savoir faire :

- Interférences à N ondes :
 - Établir la relation fondamentale des réseaux liant la condition d'interférences constructives à l'expression de la différence de marche entre deux ondes issues de motifs consécutifs.
 - Établir la demi-largeur $2\pi/N$ des pics principaux de la courbe d'intensité en fonction du déphasage.
- Diffusion thermique :
 - Reconnaître un mode de transfert thermique
 - Calculer un flux thermique à travers une surface orientée et interpréter son signe.
 - Effectuer un bilan local d'énergie interne pour un solide dans le cas d'une situation à une variable d'espace en géométrie cartésienne, cylindrique ou sphérique.
 - Interpréter et utiliser la loi phénoménologique de Fourier.
 - Citer quelques ordres de grandeur de conductivité thermique dans les conditions usuelles : air, eau, verre, acier.
 - Établir l'équation de la diffusion thermique sans terme de source au sein d'un solide dans le cas d'une situation à une variable d'espace en géométrie cartésienne, cylindrique ou sphérique.

- Utiliser une généralisation de l'équation de la diffusion en présence d'un terme de source.
- Utiliser une généralisation en géométrie quelconque en utilisant l'opérateur laplacien et son expression fournie.
- Analyser une équation de diffusion thermique en ordre de grandeur pour relier des échelles caractéristiques spatiale et temporelle.
- Définir la notion de résistance thermique par analogie avec l'électrocinétique.
- Déterminer l'expression de la résistance thermique d'un solide dans le cas d'un problème unidimensionnel en géométrie cartésienne.
- Exploiter les lois d'association de résistances thermiques.
- Utiliser la loi de Newton comme condition aux limites à une interface solide-fluide.
- **Capacité numérique** : à l'aide d'un langage de programmation, résoudre l'équation de la diffusion thermique à une dimension par une méthode des différences finies dérivée de la méthode d'Euler explicite de résolution des équations différentielles ordinaires.

CHIMIE : CINETIQUE DES REACTIONS REDOX : (cours + exercices)

- Relation intensité-vitesse de réaction ;
- Comportement d'une électrode : cas d'une électrode abandonnée à elle-même : $E = E_{eq} = E_{ernst}$
- Cas d'une électrode portée au potentiel $E > E_{eq}$ (anode) ou $E < E_{eq}$ (cathode)
- Relevé expérimental des courbes intensité-potentiel : montage à 3 électrodes ;
- Systèmes rapides, systèmes lents, surtensions ;
- Courant limite de diffusion, vague successive, mur du solvant ;
- Potentiel mixte ;
- Application au fonctionnement d'une pile : tension aux bornes de la pile, effet cinétique, effet Joule, Tension à vide de la pile ; Optimisation des paramètres ;
- Application à l'électrolyse :
Principe de l'électrolyse ;
Etude thermodynamique : critère de fonctionnement de l'électrolyseur ; tension seuil thermodynamique
Etude cinétique ;
- Stockage de l'énergie : les accumulateurs.

Les phénomènes de corrosion humide : cours

- Définition, facteurs influençant la corrosion, modes de corrosion ;
- Domaine d'immunité, de passivation, de corrosion, lien avec les diagrammes potentiel-pH ;
- Etude cinétique, lien avec les courbes i-E ;
- Corrosion par aération différentielle, corrosion galvanique ;
- Protection contre la corrosion humide : par revêtement non métallique, par revêtement métallique plus ou moins réducteur ; protection cathodique par anode sacrificielle, par courant imposé.

Capacités exigibles :

Courbes intensité-potentiel :

- Décrire le montage à trois électrodes permettant de mesurer une surtension.
- Associer vitesse de réaction électrochimique et intensité du courant.
- Reconnaître le caractère lent ou rapide d'un système à partir des courbes courant-potentiel.
- Identifier les espèces électroactives pouvant donner lieu à une limitation en courant par diffusion.
- À partir de relevés expérimentaux, associer l'intensité du courant limite de diffusion à la concentration du réactif et à la surface immergée de l'électrode.
- Donner l'allure qualitative de branches d'oxydation ou de réduction à partir de données de potentiels standard, concentrations et surtensions de « seuil ».
- Utiliser les courbes courant-potentiel pour expliquer le fonctionnement d'une pile électrochimique et prévoir la valeur de la tension à vide.
- Utiliser les courbes courant-potentiel pour expliquer le fonctionnement d'un électrolyseur et prévoir la valeur de la tension de seuil.
- Utiliser les courbes courant-potentiel pour justifier les contraintes dans la recharge d'un accumulateur

Corrosion :

- Interpréter qualitativement un phénomène de corrosion uniforme à l'aide de données expérimentales, thermodynamiques et cinétiques.
- Citer des facteurs aggravants de la corrosion.
- Interpréter qualitativement un phénomène de corrosion différentielle faisant intervenir deux métaux à l'aide de courbes courant-potentiel.
- Exploiter des tracés de courbes courant-potentiel pour expliquer qualitativement :
 - la qualité de la protection par un revêtement métallique ;
 - le fonctionnement d'une anode sacrificielle.