
Programme de colles
du 23/03/2026 au 27/03/2026
Semaine 22 - S13

Notions à maîtriser

Démonstrations à
maîtriser

Méthodes à
maîtriser

Exercice du TD
correspondant

En italique

En bleu

En gras

En gras et en
orange

Physique ST01 : Éléments de thermo. stat. (Cours + Exercices)

Voir programme précédent.

Physique ST02 : Hydrostatique - Facteur de Boltzmann (Cours + Exercices)

Voir programme précédent.

Physique ST03 : Systèmes à spectre discret d'énergie (Cours + Exercices)

Degré de liberté quadratique : définition, lien avec l'énergie.

*Théorème d'équipartition de l'énergie **admis** : énoncé, restrictions.*

*Contribution d'un degré de liberté quadratique à l'énergie interne et à la capacité thermique : **démonstration**.*

Degré de liberté quadratique : définition, lien avec l'énergie.

*Théorème d'équipartition de l'énergie **admis** : énoncé, restrictions.*

*Contribution d'un degré de liberté quadratique à l'énergie interne et à la capacité thermique : **démonstration**.*

Impossibilité du théorème à prévoir les variations de la capacité thermique en température.

*Capacité thermique molaire d'un GP monoatomique ou diatomique : expression, **démonstrations**.*

*Modèle classique de la capacité des solides. Approche classique : loi de Dulong et Petit, **démonstration**.*

Savoir exploiter la statistique de Boltzmann pour calculer des grandeurs thermodynamiques moyennes : **ex. 2, ex. 4, ex. 6, ex. 7, ex. 9, ex. 10**

Savoir utiliser l'approximation continue dans le cas d'un puits quantique infini.

Savoir énoncer et appliquer le théorème d'équipartition par décompte des termes d'énergie quadratiques.

Physique TH02 : Systèmes ouverts en régime stationnaire (Cours + Exercices)

Système ouvert : étude d'un fluide caloporteur en écoulement. Hypothèses d'étude dont notamment régime stationnaire.

Conséquences : conservation du débit massique Φ_m .

Construction du système Σ fermé nécessaire à l'étude. Non stationnarité de Σ .

Bilan d'une grande extensive : grandeur massique associée, bilan entrée-sortie.

Grandeurs échangées massiques : définition, lien avec les puissances reçues et le débit massique.

Premier principe pour un système ouvert en régime stationnaire : énoncé, démonstration.

Cas particuliers : compresseur, détenteur, évaporateur, condenseur.

Second principe pour un système ouvert en régime stationnaire : énoncé, démonstration.

Diagrammes thermodynamiques : généralités, vocabulaire.

Diagramme entropique (T, s). Allure générale. Allure des courbes caractéristiques.

Aire sous la courbe représentative d'une transformation. Lien avec l'échange thermique massique : démonstration.

Diagramme des frigoristes (p, h) ou (ln p, h). Allure générale. Allure des courbes caractéristiques.

Variation d'abscisse et énergies échangées. Lien avec le premier principe : démonstration.

Théorème des moments pour un mélange liquide-vapeur.

Application à l'étude d'une centrale thermique : cycle de Rankine.

Savoir traduire les hypothèses de fonctionnement d'une machine dans le premier et le second principe en écoulement stationnaire : tous les exercices

Savoir extraire des informations d'un diagramme thermodynamique fourni : ex. 2

Savoir tracer une transformation ou un cycle sur un diagramme thermodynamique à l'aide d'informations fournies : ex. 3, ex. 6

Chimie EC01 : Courbes intensité-potentiel (Cours uniquement)

Rappels divers de MPSI : couple redox, nombre d'oxydation, potentiel de Nernst, équilibres redox, système chimique ou électrochimique.

Oxydation, réduction. Anode, cathode. Vitesse de réaction.

Vitesse de réaction d'un équilibre d'oxydoréduction.

Réaction et intensité à l'anode et à la cathode pour un système électrochimique. Courant anodique i_A et cathodique i_C . Conventions de signe.

Expression de l'intensité entrant dans la solution en fonction de la vitesse molaire. Lien avec i_A et i_C .

Mesure des courants d'oxydoréduction : montage à trois électrodes.

Schéma, dénominations et rôles de chaque électrode. Rôle du circuit extérieur.

Système électrochimique : définition, analogies/différences avec la demi-pile étudiée en MPSI.

Situations possibles en fonction de la tension du générateur. Potentiel d'équilibre. Définition d'une courbe intensité-potentiel.

Systèmes rapides. Systèmes lents. Surpotentiel à l'électrode.

Surpotentiel limite anodique $\eta_{A,0}$ /cathodique $\eta_{B,0}$.

Le terme "surpotentiel" remplace le terme "surtension" conformément aux exigences du nouveau programme.

Palier de diffusion : allure, conditions d'obtention, interprétation. Exceptions : solvant, électrode en métal réducteur.

Domaine d'électroactivité de l'eau : domaine de stabilité thermodynamique (diagramme E-pH)).

Domaine cinétique et réactions limitantes. Dépendance à l'électrode de travail considérée.

Notion de mur de solvant anodique et cathodique. Conséquences expérimentales.

Savoir déterminer le sens des déplacements des charges (électrons, ions) dans un montage d'électrochimie : ex. 7, ex. 8

Savoir interpréter une courbe intensité-potentiel fournie : ex. 1, ex. 2, ex. 3

Savoir tracer l'allure d'une courbe intensité-potentiel à l'aide de données fournies (potentiel standard, surpotentiels) : ex. 3, ex. 7, ex. 8

Savoir prévoir le rôle du transfert de matière et du solvant lors d'une réaction redox : ex. 1, ex. 2, ex. 3, ex. 7, ex. 8