Programme de colles
du 21/09/2026 au 25/09/2026
Semaine 02 - *S39*

Notions à maîtriser	Démonstrations à maîtriser	**Méthodes à maîtriser**	**Exercice du TD correspondant**
En italique	En bleu	**En gras**	**En gras et en orange**

Révisions de thermodynamique (Exercices seulement)

Tout exercice issu du programme de MPSI.

Révisions de mécanique (Exercices seulement)

Tout exercice issu du programme de MPSI.

Méthodologie 01 : Dérivées partielles d'une fonction scalaire

Voir programme précédent.

Méthodologie 02 : Mesure et incertitudes

Voir programme précédent.

Méthodologie 03 : Systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques

Définitions des repères, des vecteurs du mouvement, du déplacement, des surfaces élémentaires et du volume élémentaire dans chaque repère.
Rappel sur les projections de vecteurs : coordonnées, composantes, BOND.

Chimie TC01 : Introduction à la thermochimie (Cours + Exercices)

Voir programme précédent.

Chimie TC02 : 1er principe en chimie (Cours + Exercices)

Voir programme précédent.

Chimie TC03 : 2nd principe en chimie (Cours + Exercices)

Notion de potentiel thermodynamique. Enthalpie libre pour les transformations isobares et isothermes.
Expression de la différentielle $dG_{T,P}$ en fonction de l'entropie créée.
Identités thermodynamiques : principe pour un système de composition fixe, variables naturelles. Identité pour U (admise), S et H.
Identité thermodynamique pour l'enthalpie libre G.
Potentiel chimique $\mu^*(T,p)$ d'un corps pur, potentiel chimique standard $\mu^0(T)$ d'une espèce chimique.

Exemple du corps pur sous deux phases : condition d'équilibre, critère d'évolution (notion en limite de programme, à guider si exercice)
Potentiel chimique μ_i du constituant d'un mélange. Identité thermodynamique sur G pour une composition variable.
Relation entre μ_i, μ^0 et l'activité chimique a_i d'un constituant (admise).

Entropie de réaction : définition, grandeur standard, propriétés, lien avec le stœchiométrie des espèces gazeuses.
Méthode de calcul à partir des entropies molaires partielles $S^0_{m,i}$ ou des entropies de formation.
Enthalpie libre de réaction : définition, grandeur standard, relation avec l'avancement.
Dépendance en température des grandeurs standards. Approximation d'Ellingham.
Relation entre $\Delta_r H$, $\Delta_r S$ et $\Delta_r G$ ou leurs équivalents standards. Température d'inversion.

Quotient de réaction Q_r : définition, expression de $\Delta_r G$ en fonction de Q_r.
Critère d'évolution spontanée et critère d'équilibre sur $\Delta_r G$ et Q_r.
Constante d'équilibre : définition, expression de K^0 en fonction de $\Delta_r G^0$.
Loi de Vant'Hoff : énoncé, démonstration dans l'approximation d'Ellingham.

Déplacement et rupture d'équilibre. ATTENTION : variance hors programme.
Optimisation d'un procédé par déplacement d'équilibre. Principe de modération.
Influence de T sur $K^0(T)$. Influence de p sur Q_r.
Influence de l'ajout de constituant sur Q_r. Exemples.

L'étude de l'influence des ajouts de constituants ne doit plus entraîner de calculs lourds (dérivation, différentiation.

Savoir déterminer l'état final d'une réaction à l'aide d'un tableau d'avancement : ex. 3, ex. 6, ex. 9, ex. 10, ex. 11, ex. 12, ex. 13, ex. 14

Savoir exploiter les combinaisons de réactions : ex. 1

Savoir exprimer un quotient de réaction à partir des activités chimiques des constituants : ex. 3, ex. 6, ex. 7, ex. 9, ex. 10, ex. 11, ex. 12, ex. 13, ex. 14

Savoir déterminer les grandeurs de réactions à partir des données : tous les exercices

Savoir établir la dépendance en température des grandeurs standards de réaction (dans l'approximation d'Ellingham) : ex. 5, ex. 9, ex. 12

Savoir relier le signe de l'entropie de réaction au désordre créé : ex. 5

Savoir relier le signe de l'enthalpie libre de réaction ou du quotient de réaction au sens de réaction privilégié : ex. 3, ex. 7, ex. 12, ex. 13

Savoir déterminer une constante d'équilibre à partir des grandeurs thermodynamiques : ex. 1, ex. 3, ex. 4, ex. 5, ex. 9, ex. 12, ex. 13

Savoir déterminer et interpréter une température d'inversion : ex. 2

Savoir étudier l'influence d'un paramètre de contrôle lors d'un déplacement d'équilibre : ex. 4, ex. 6, ex. 9, ex. 10, ex. 11

Physique M01 : Lois de frottements solides (Cours + Exercices)

Aspects microscopiques du frottement solide.

Réaction du support lors d'un contact solide/solide.
Réaction normale. Condition de décollement. Réaction tangentielle et frottement solide.

Vitesse de glissement. Critère de glissement.

Aspects énergétiques de la réaction du support.

Lois d'Amontons-Coulomb : loi dynamique, loi statique, aire et état de surface.
Coefficients de frottement statique, dynamique. Ordre de grandeurs.
Applications : mise en mouvement d'un solide sur plan incliné, distance de freinage.

Savoir déterminer une condition de glissement par les lois d'Amontons-Coulomb : ex. 1, ex. 2, ex. 5

Savoir étudier un mouvement de glissement avec frottements sur un support solide : tous les exercices

Savoir étudier un solide en rotation avec couple de frottements solides : ex. 3, ex. 4

Savoir faire un bilan d'énergie avec prise en compte de frottements solides : ex. 3, ex. 6

Physique E01 : Analyse spectrale et filtrage (Cours uniquement)

Décomposition en séries de Fourier (DSF) d'un signal T-périodique : principe, vocabulaire associé. Rôles des harmoniques inférieures/supérieures.
Valeur moyenne et valeur efficace d'un signal périodique. Lien avec les paramètres de la DSF.
Spectre en amplitude et en phase d'un signal périodique.

Principe des filtres linéaires. Fonction de transfert complexe. Relation entrée/sortie.
Sortie d'un filtre linéaire soumis à une excitation périodique : linéarité, composantes spectrales de la sortie.
Filtre non linéaire et enrichissement du spectre (admis). Exemple du multiplieur.

Comportement intégrateur et dérivateur. Fonctions de transfert d'un dérivateur/intégrateur pur.
Comportement dérivateur/intégrateur à partir de la fonction de transfert (et inversement)
Caractéristique des pentes du diagramme de Bode dans chaque cas.
Caractéristiques du spectre des signaux triangulaire et carré.

Acquisition des signaux physiques : principe d'échantillonnage. Paramètres de contrôle.
Résolution temporelle. Résolution spectrale. Lien entre durée d'acquisition et résolution spectrale. Importance d'acquérir un nombre entier de périodes.

Période/fréquence d'échantillonnage T_e/f_e : définition, influence sur l'acquisition.
Critère de Shannon-Nyquist (admis). Repliement de spectre.
Bilan sur les critères d'acquisition optimaux.

Principe du filtrage numérique : signal échantillonné $u_e(t)$, suite des valeurs échantillonnées u_n, approximation de l'EDL par la méthode d'Euler.
Application au filtre passe-bas : transformation de l'EDL, expression des paramètres de filtrages numériques.