

Programme de colle de la semaine du 08/06/26

MPSI 1, Lycée Saint Louis

Année 2025-2026

Chapitres au programme

- Chapitre S0 "Caractéristiques d'une grandeur physique", Chapitre E1 "Circuits électriques dans l'ARQS", Chapitre E2 "Etude des circuits – dipôles", Chapitre E3 "Circuits linéaires du premier ordre", Outil Mathématique "Oscillateur harmonique", Outil Mathématique "Oscillateur amorti", Chapitre E4 "Oscillateurs : régime libre et réponse indicielle", Outil mathématique "Géométrie", Chapitre M1 "Cinématique", Chapitre C1 "Systèmes physico-chimiques : description et évolution", Chapitre C2 "Évolution temporelle d'un système chimique", Chapitre M2 "Dynamique en référentiel galiléen", Chapitre M3 "Aspects énergétiques du mouvement d'un point matériel", Chapitre E5 "Régime sinusoïdal forcé", Chapitre E6 "Filtres", Chapitre S1 "Propagation d'un signal", Chapitre S2 "Superposition de signaux", Chapitre OG1 "Bases de l'optique géométrique", Chapitre OG2 "Formation des images", Chapitre OG3 "Lentilles minces", Chapitre M4 "Mouvement d'une particule chargée dans un champ électrique et/ou magnétique uniforme et stationnaire", Chapitre C3 "Structure des entités chimiques", Chapitre M5 "Etude des systèmes en rotation, le théorème du moment cinétique" (cas du point matériel et du solide), Chapitre M6 "Mouvement dans un champ de force centrale", Chapitre C4 "Réactions acido-basiques", Chapitre C5 "Dissolution et précipitations", Chapitre C6 "Réactions d'oxydoréduction", Chapitre C7 "Diagrammes potentiel-pH", Chapitre T0 "Description d'un système thermodynamique", en exercice(s) seulement.
- Chapitre T1 "Premier principe de la thermodynamique" en cours et exercices.
- Chapitre T2 "Second principe de la thermodynamique" en cours et exercices.
- Chapitre T3 "Etude du corps pur diphasé en équilibre" en cours et exercices.

Les connaissances et les capacités sont listées dans les tableaux des acquis.

Exemples de questions de cours Une question de cours par colle. La note sera inférieure à la moyenne si le cours n'est pas su.

Chapitre T1 "Premier principe de la thermodynamique"

- Après avoir défini les notions de transformation et transformation quasistatique, définir ce que sont les transformations monobare et isobare. Illustrer la différence entre ces deux définitions par un exemple.
- Après avoir défini les notions de transformation et transformation quasistatique, définir ce que sont les transformations monotherme et isotherme. Illustrer la différence entre ces deux définitions par un exemple.
- Définir ce qu'est un thermostat, en déduire une condition sur sa capacité thermique (à volume constant, comme vu en cours, ou à pression constante).
- Donner en justifiant l'expression du travail des forces de pression reçu par le système thermodynamique \mathcal{S} dans les deux cas suivants :
 - cas simple d'un piston sur lequel un opérateur extérieur agit,
 - cas de \mathcal{S} soumis à 2 pressions différentes (attention à bien spécifier les hypothèses),
- Donner en justifiant l'expression du travail des forces de pression dans le cas d'une transformation quasistatique et dans le cas simple d'un piston.
Interpréter graphiquement dans le diagramme de Clapeyron.
- Exprimer le travail des forces de pression reçu par un gaz parfait contenu dans un cylindre indéformable aux parois diathermanes fermé en haut par un piston de masse négligeable comprimé par l'ajout **progressif** d'une masse m sur le piston.
- Exprimer le travail des forces de pression reçu par un gaz parfait contenu dans un cylindre indéformable aux parois diathermanes fermé en haut par un piston de masse négligeable comprimé par l'ajout **brutal** d'une masse m sur le piston.

- Définir les notions de transfert thermique, de parois athermanes, de parois diathermanes, de transformation adiabatique.
- Définir la notion de travail utile, illustrer par un exemple.
- Enoncer de manière historique le premier principe via le principe de conservation et d'équivalence (l'expérience historique sera présentée).
- Enoncer de manière moderne le premier principe, l'appliquer à un système thermodynamique immobile après avoir présenté le cas général.
- Expliquer les deux notations d et δ . Illustrer par un exemple (compression isotherme et monotherme de n mol de GPM enfermé dans un cylindre aux parois indéformables fermé par un piston de section s et de masse négligeable).
- Effectuer le bilan énergétique d'un gaz parfait contenu dans un cylindre indéformable aux parois diathermanes fermé en haut par un piston de masse négligeable comprimé par l'ajout **progressif** d'une masse m sur le piston.
- Effectuer le bilan énergétique d'un gaz parfait contenu dans un cylindre indéformable aux parois diathermanes fermé en haut par un piston de masse négligeable comprimé par l'ajout **brutal** d'une masse m sur le piston.
- Définir la fonction d'état enthalpie en expliquant cette définition (utiliser les transformations monobares).
- Définir, puis citer quelques unes des propriétés des capacités thermiques à volume/pression constante d'un système thermodynamique.
Etudier les cas particuliers des gaz parfaits et de la phase condensée idéale.
- Établir les expressions de C_V et C_p d'un gaz parfait en fonction du nombre de moles n , de la constante des gaz parfaits R et d'un coefficient γ qu'on aura préalablement défini.
- Établir les lois de Laplace en précisant auparavant les hypothèses d'application.
Tracer la courbe représentative associée dans le diagramme de Clapeyron en comparant avec une transformation isotherme.
- Présenter la détente de Joule-Gay Lussac.
- Après avoir présenté ce qu'est un calorimètre, présenter la méthode des mélanges en calorimétrie.
On pourra s'appuyer sur un cas général ou sur un exemple, la finalité étant la pédagogie de l'explication.
- Après avoir présenté ce qu'est un calorimètre, présenter la méthode électrique en calorimétrie.
On pourra s'appuyer sur un cas général ou sur un exemple, la finalité étant la pédagogie de l'explication.

Chapitre T2 "Second principe de la thermodynamique"

- Expliquer la nécessité d'un second principe en thermodynamique.
- Citer différentes définitions de "transformation réversible". Illustrer par des exemples.
- Enoncer le second principe pour un système fermé et thermiquement isolé. Le commenter.
- Enoncer le second principe pour un système fermé. Le commenter.
- Prouver que la chaleur passe forcément du corps chaud au corps froid spontanément.
- Présenter la définition et l'utilité d'un diagramme entropique.
- Établir le bilan entropique d'un solide de capacité C et de température initiale T_i en contact avec un thermostat de température T_0 .
- Établir la variation d'entropie de deux solides de capacités thermiques respectives C_1 et C_2 de températures initiales T_1 et T_2 mis en contact thermiquement et isolé du reste de l'univers.
En déduire qu'un thermostat ne subit que des transformations réversibles.
- Effectuer un bilan entropique pour une transformation adiabatique réversible, puis pour une transformation isotherme réversible d'un gaz parfait.
- Effectuer un bilan entropique pour une transformation monotherme irréversible d'un gaz parfait.
- Effectuer un bilan entropique pour une transformation adiabatique irréversible d'un gaz parfait.
- A l'aide d'un exemple, présenter la notion d'entropie de mélange.
- Effectuer le bilan entropique d'un gaz parfait subissant une détente de Joule-Gay Lussac.

Remarques les fonctions d'état entropie sont à redonner aux étudiants. Pour une phase condensée incompressible et indilatable,

$$S(T) = nC_m \ln(T/T_{\text{ref}}) + nS_m(T_{\text{ref}}) \quad (1)$$

Pour n mol de gaz parfait de coefficient γ ,

$$S(p, V) = \frac{nR}{\gamma - 1} \ln \left(\frac{pV^\gamma}{p_{\text{ref}}V_{\text{ref}}^\gamma} \right) + nS_m(p_{\text{ref}}, V_{\text{ref}}/n)$$

ou $S(T, V) = \frac{nR}{\gamma - 1} \ln \left(\frac{TV^{\gamma-1}}{T_{\text{ref}}V_{\text{ref}}^{\gamma-1}} \right) + nS_m(T_{\text{ref}}, V_{\text{ref}}/n)$ (2)

ou $S(T, p) = \frac{nR}{\gamma - 1} \ln \left(\frac{T^\gamma p^{1-\gamma}}{T_{\text{ref}}^\gamma p_{\text{ref}}^{1-\gamma}} \right) + nS_m(T_{\text{ref}}, p_{\text{ref}})$

Chapitre T3 “Etude du corps pur diphasé en équilibre”

- Définir les notions de corps pur, phase, phase uniforme, changement d'état, puis citer ces dernières pour un corps pur.
- Illustrer par des exemples le palier de température/pression. Définir la variance et expliquer.
- Après avoir présenté le(s) diagramme(s) (p, T) d'un corps pur, le commenter.
- Présenter l'expérience du contournement du point critique.
- Définir la pression de vapeur saturante de deux manières. Illustrer une des deux définitions par une expérience.
- Définir les notions de pression partielle et de degré d'hygrométrie. En déduire comment le linge sèche (ou pas!).
- Après avoir tracé l'allure du diagramme de Clapeyron de l'équilibre liquide-vapeur, le commenter.
- Établir le théorème des moments.
- Expliquer le problème du stockage des fluides.
- Définir et expliquer le signe des chaleurs latentes de vaporisation, de fusion et de sublimation. En déduire une relation au point triple.
- Définir et expliquer le signe des entropies massiques de vaporisation, de fusion et de sublimation. En déduire leur relation avec les chaleurs latentes.
- Expliquer l'utilisation de tables thermodynamiques incomplètes pour déterminer les fonctions d'état d'un système diphasique (liquide-vapeur).