

THERMODYNAMIQUE

Pression

1. **Relation force-pression-surface. Unité légale de la pression**
2. **Montrer l'équation de la statique des fluides. Préciser le sens de l'axe vertical.** Forme locale avec le gradient.
3. **Intégrer l'équation de la statique des fluides à masse volumique constante.** Calculer la pression au fond d'un bassin de 10 m d'eau.
4. **Intégrer l'équation de la statique des fluides pour le gaz parfait dans un modèle isotherme. Calculer la pression en haut du Mont-Blanc (environ 5000m, on choisira 10°C)**
5. **A quelle hauteur de mercure correspond 1 bar de pression ?** Le vérifier par le calcul et dessiner le principe du baromètre.
6. Que représente physiquement la **poussée d'Archimède ? La calculer pour un cube de côté 10 cm de densité 2,5 totalement immergé dans l'eau.**
7. Savoir utiliser les symétries pour déterminer la direction de la résultante des forces de pression .

Gaz Parfait

8. Définition du gaz parfait . **Equation d'état du gaz parfait.**
9. **Exprimer la masse volumique d'un gaz parfait en fonction de p et T**
10. Définir la densité d'un gaz quelconque. Comment se transforme cette définition dans le cas de gaz parfait (en fonction des masses molaires) ? **Savoir calculer la masse molaire de l'air.**
11. Relation entre pression cinétique et vitesse quadratique moyenne (définir les autres paramètres qui interviennent).
12. **Energie cinétique (ou interne) d'un atome de gaz parfait monoatomique (idem pour 1 mole).**
13. **Expression de la vitesse quadratique moyenne pour un gaz parfait .** Ordre de grandeur à une température usuelle
14. **Expression générale de la variation d'énergie interne ΔU du gaz parfait, de la variation d'enthalpie ΔH .**
15. **Relation de Mayer (ç-à-d relation entre les capacités thermiques molaires à volume et pression constantes du GP). Expression de C_V (molaire) et de C_p (molaire) pour le GP monoatomique.**
16. **Connaître la loi de Laplace et ses conditions d'application.**

Divers

17. Relier R constante de Joule et k constante de Boltzmann (connaître leur unité).
18. Notion qualitative du coefficient χ_T de compressibilité isotherme. Unité.
19. Définition du diagramme de Clapeyron. Tracé d'une adiabatique et d'une isotherme de GP partant d'un même point du diagramme.
20. Signification de « extensif », « intensif » ; exemples de variables extensive et intensive.
21. **Savoir passer des grandeurs molaires aux grandeurs massiques (par exemple , chaleur latente)**

Energie- Travail

22. Travail des forces de pression lors d'une transformation isochore, lors d'une transformation monobare.
23. Comment déduire graphiquement le travail échangé par le gaz sur le diagramme de Clapeyron ? **Signe du travail lors d'une compression , lors d'une détente.**
24. **Travail lors d'une transformation isotherme réversible d'une mole de GP en fonction de la température, des pressions finale et initiale.**
25. **Premier principe généralisé (ç-à-d avec écoulement macroscopique possible)**
26. La variation d'énergie interne, le travail , la chaleur échangée, dépendent-elles du chemin suivi ?

27. Définition d'une transformation adiabatique. « Adiabatique » implique-t-il « Isotherme » ? Justifier la réponse.
28. Travail lors d'une transformation adiabatique d'une mole de GP en fonction des températures initiale et finale.
29. Définition de l'enthalpie.
30. Savoir relier ΔH (ΔU) à la chaleur échangée Q lors d'une isobare (isochore). Savoir exprimer Q à l'aide des capacités thermiques à pression constante selon que la transformation est isobare ou isochore.
31. Expression de ΔH d'une phase condensée. Ordre de grandeur de la capacité thermique massique de l'eau liquide.
32. Tracer une isotherme dans le diagramme $p(V)$ d'un corps pur biphasé liquide-vapeur en précisant les zones de chaque phase ou de mélange. Situer le point particulier critique C . Le passage de liquide à vapeur à température constante est monovariant : qu'est-ce que cela signifie ? Donner la température d'ébullition T_e de l'eau sous 1 bar de pression. La température d'ébullition de l'eau sous pression de 2 bars est-elle supérieure ou inférieure à T_e ? Situer ces deux isothermes dans le diagramme $p(V)$. Préciser la relation d'inégalité entre pression de vapeur sèche et pression de vapeur saturante à T donnée. Les situer sur le diagramme.
33. Tracer le diagramme $p(T)$ d'un corps pur sous ses trois phases. Préciser les états dans les différentes zones.
34. Variation d'enthalpie lors d'un changement d'état.

Entropie

35. Enoncer le second principe. Donner l'expression de l'entropie échangée en précisant de quelle température il s'agit. Quelle particularité a l'entropie créée ?
36. Savoir utiliser la formule FOURNIE de la variation d'entropie du GP.
37. Relier la variation d'entropie et variation d'enthalpie lors d'un changement d'état.
38. Définition d'une isentropique.

Machines dithermes

39. Tracer le cycle de Carnot. Donner le rendement du cycle de Carnot dans les conditions optimales. Le redémontrer.
40. Représenter le schéma de principe de fonctionnement d'une machine ditherme de type réfrigérateur avec les sens réels d'échanges énergétiques. Pouvoir préciser ce que sont les deux sources de chaleur dans la réalité. Redémontrer la formule de l'efficacité en fonction des températures des deux sources.
41. Représenter le schéma de principe de fonctionnement d'une machine ditherme de type pompe à chaleur avec les sens réels d'échanges énergétiques. Pouvoir préciser ce que sont les deux sources de chaleur dans la réalité. Redémontrer la formule de l'efficacité en fonction des températures des deux sources.
42. Premier principe (*dit industriel*) dans le cas d'un écoulement macroscopique stationnaire (*parfois rencontré pour l'étude des machines thermiques*). Préciser de quel travail il s'agit dans cette relation.
43. Diagramme de Mollier : savoir le lire et l'utiliser.