

Test de Thermodynamique
(Durée : 1 heure. Documents non autorisés. Calculatrice non autorisée.)

NOM :

PRENOM :

Questions de cours (10 points)

- | | |
|----------|--|
| 1 | Donner les hypothèses nécessaires à l'application des lois de Laplace à une transformation thermodynamique d'un système {gaz}. (1 point) |
|----------|--|

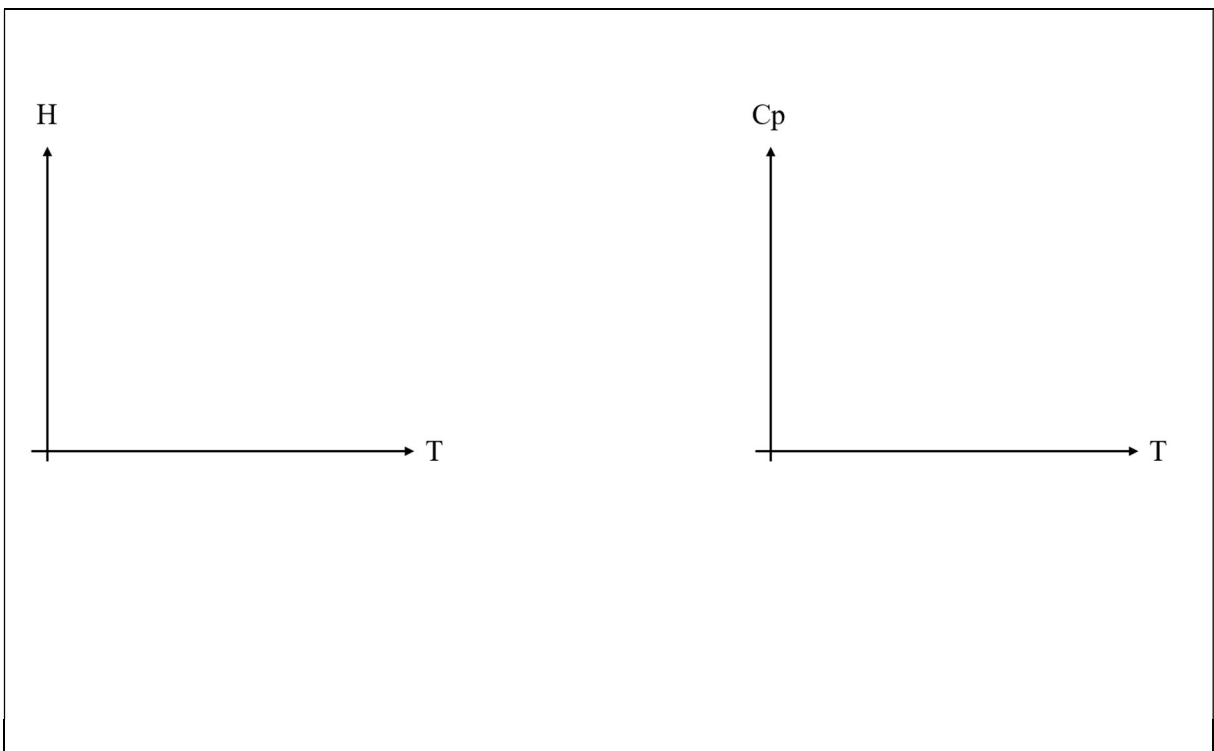
- | | |
|----------|--|
| 2 | Donner l'expression du coefficient de compressibilité isotherme pour un système fluide quelconque. (1 point) |
|----------|--|

- | | |
|----------|--|
| 3 | Donner l'expression du coefficient de compressibilité isotherme pour un gaz parfait. (1 point) |
|----------|--|

- 4** Donner l'expression du coefficient de dilatation volumique isobare pour un système fluide quelconque. (1 point)

- 5** Donner l'expression du coefficient de dilatation volumique isobare pour un gaz parfait. (1 point)

- 6** Décrire, en s'aidant de graphiques, l'évolution de la fonction enthalpie H et de la capacité calorifique C_p en fonction de la température lors d'un changement d'état solide $\leftrightarrow$ liquide d'un corps pur (vous pouvez prendre l'exemple de l'eau) (2 points)

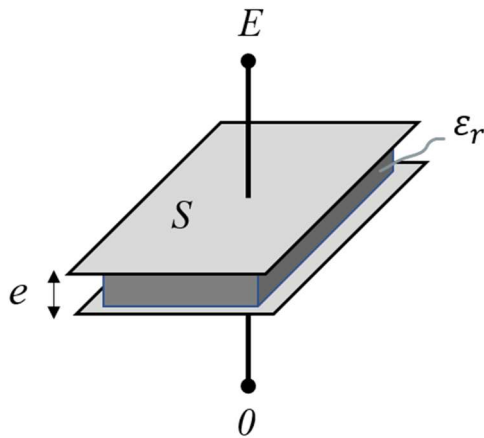


7	Schématiser les cycles des moteurs Diesel et Stirling sur les diagrammes (P, v) et (T, S). (3 points)
----------	---

Diesel :

Stirling :

Exercice. Thermodynamique d'un condensateur (10 points - répondre sur une copie séparée)



Un condensateur plan est constitué de deux armatures de surface S , séparées d'une distance e , dont l'une (P) est portée au potentiel E et l'autre à la masse. Un diélectrique de permittivité électrique relative ε_r est introduit dans l'espace entre les deux armatures. La capacité du condensateur est $C = \varepsilon_r C_0$, avec $C_0 = \varepsilon_0 S/e$. ε_0 est la permittivité du vide.

Lorsque la charge élémentaire dq est amenée à l'armature (P) du condensateur, le travail électrique correspondant s'écrit $\delta W_e = Edq$.

- 1) Soit c la capacité calorifique massique isochore du diélectrique et ρ sa masse volumique. Dans la suite, on considère le système constitué du diélectrique, de volume constant, de sorte que l'on néglige le travail mécanique correspondant. On adopte comme variables thermodynamiques la température T et le potentiel E , de sorte que la chaleur élémentaire reçue s'écrit :

$$\delta Q = KdT + l dE$$

- a. Donner l'expression de K en fonction de ρ, c, e et S .
- b. Ecrire le premier principe de la thermodynamique, sous forme différentielle, lorsque la charge dq est apportée au condensateur, en même temps que la chaleur δQ .
- 2) La charge q portée par le condensateur peut s'exprimer par la relation : $q = \varepsilon_r C_0 E$, où C_0 est considérée constante et ε_r est une fonction de la température : $\varepsilon_r = \varepsilon_r(T)$.
 - a. La charge élémentaire pouvant se mettre sous la forme : $dq = \lambda dE + \mu dT$, exprimer les coefficients λ et μ en fonction de ε_r, C_0, E et $d\varepsilon_r/dT$.
 - b. Montrer que le coefficient l s'écrit : $l = E C_0 T (d\varepsilon_r/dT)$.
- 3) On s'intéresse à la charge isotherme du condensateur, à la température T_0 , le condensateur étant soumis à un potentiel électrique qui augmente de 0 à E .
 - a. Montrer que le travail électrique que reçoit le condensateur s'écrit $W_e = CE^2/2$.
 - b. En déduire la variation d'énergie interne ΔU en fonction de W_e, T_0, ε_r et $(\frac{d\varepsilon_r}{dT})$.
- 4) On s'intéresse maintenant à une transformation adiabatique réversible faisant passer la température de T_0 à T , tandis que le potentiel passe de 0 à $E \neq 0$. En supposant $(d\varepsilon_r/dT)$ constant, donner l'expression de T en fonction de $T_0, E, \varepsilon_0, c, \rho, e$ et $(d\varepsilon_r/dT)$.