

Programme de Colles

du 12 Octobre 2026 au 16 Octobre 2026

1 Questions de Cours (sur 10 points)

L'examineur donne l'une des questions de cours suivantes :

1. Soit un fluide statique dans un champ de pesanteur uniforme $\vec{g} = -g\vec{e}_z$,
on considère un élément dV du fluide dans un système de coordonnées cartésiennes où l'axe (Oz) est vertical ascendant.
 - (a) Schématiser l'élément dV
 - (b) Établir les équations locales (ou relation fondamentale ou principe fondamental) de la statique des fluides.
2. Soit un fluide incompressible statique dans un champ de pesanteur uniforme $\vec{g} = -g\vec{e}_z$:
 - (a) Établir l'expression du champ de pression.
 - (b) Quelle constante obtenons-nous alors dans un liquide statique ?
 - (c) Faites un graphique correspondant à votre expression.
3. Soit un gaz parfait isotherme statique dans un champ de pesanteur uniforme $\vec{g} = -g\vec{e}_z$:
 - (a) Établir l'expression du champ de pression.
 - (b) Faites un graphique correspondant à votre expression.
 - (c) Estimez et commentez une hauteur caractéristique H de votre expression présente sur votre graphique.
4. Soit un système thermodynamique suivant une transformation quasistatique :
 - (a) Écrire les premiers et second principes infinitésimaux à partir des principes non-élémentaire, on fera attention à bien justifier l'emploi des notations d et δ .
 - (b) Si de plus, le système est au repos, subit uniquement les forces de pression, suit une transformation isotherme et isobare, établir que l'enthalpie libre est un potentiel thermodynamique.
5. Soit un système fermé suivant une transformation quasi-statique,
 - (a) considérons pour cette question que le système est de composition variable, l'énergie interne a ainsi pour variables naturelles : l'entropie, le volume, et les quantités de matières ;
quelle est alors l'expression de la différentielle exacte de l'énergie interne ?
 - (b) si on considère pour cette question que le système est de composition fixe, au repos, subit uniquement les forces de pression, suit une transformation réversible ;
établir à l'aide des 1er et 2nd principes la définition thermodynamique de la température et de la pression.

- (c) A l'aide des questions précédentes répondre à : qu'est-ce que le potentiel chimique ?
6. Soit un système thermodynamique fermé de composition variable,
- (a) Établir l'expression de l'enthalpie libre du système en fonction des quantités de matière et des enthalpies libres molaires des composés du système.
 - (b) A l'aide des identités thermodynamiques, exprimer le potentiel chimique en fonction de l'enthalpie libre du système.
 - (c) En déduire que le potentiel chimique d'un composé est égal à son enthalpie libre molaire.
 - (d) En déduire l'expression de l'enthalpie libre du système en fonction des potentiels chimiques.

2 Applications (en rattrapage uniquement du cours)

Si la question de cours n'est pas satisfaisante, l'examineur donne le sujet d'une des applications faites en cours des chapitres suivants :

1. Chapitre : Statique des fluides
2. Chapitre : Expression différentielle des principes de la thermodynamique

3 Exercices (pour aller plus loin sur 10 points)

Si le cours est satisfaisant, l'examineur donne directement, sans passer par l'application, un ou des exercices de son choix sur les programmes des chapitres suivants :

1. Chapitre : Statique des fluides
2. Chapitre : Expression différentielle des principes de la thermodynamique