

## Programme de colles de la semaine 23 ( programme virtuel )

## Physique statistique

Echelle mésoscopique, équivalent volumique des forces de pression, équation fondamentale de la statique des fluides. Application à un fluide incompressible.

Application à un gaz parfait : modèle de l'atmosphère isotherme, évolution de la pression avec l'altitude.

Interprétation de la densité de particules en termes de facteur de Boltzmann.

Postulat fondamental, influence de la température sur les probabilités des différentes énergies possibles. Fonction de partition.

Energie moyenne, expression à partir de la fonction de partition. Capacité thermique.

Cas d'une distribution continue des niveaux d'énergie, densité de probabilité, retour sur le modèle d'atmosphère isotherme à partir du postulat fondamental.

Système à deux niveaux : probabilités, fonction de partition, énergie moyenne, capacité thermique, cas limites haute et basse température.

Cas d'un système de N particules indépendantes, expressions de la fonction de partition, de l'énergie moyenne et de la capacité thermique en fonction des mêmes quantités relatives à une seule particule.

Modèle d'Einstein pour un solide : modélisation par 3N oscillateurs harmoniques 1D indépendants, fonction de partition, énergie moyenne, capacité thermique. Cas HT (loi de Dulong et Petit) et BT (effondrement de la capacité thermique). Capacité thermique du gaz parfait monoatomique (déduite de l'énergie moyenne).

Théorème de l'équipartition de l'énergie (sans démonstration) et interprétation de la capacité du gaz parfait diatomique, en distinguant 3 cas selon la température.

## Questions de cours :

1. Équivalent volumique des forces de pression, équation fondamentale de la statique des fluides
2. Modèle de l'atmosphère isotherme, ordres de grandeur
3. Postulat fondamental, condition de normalisation, fonction de partition, expression du rapport des probabilités de deux énergies, température caractéristique, discussion des cas HT et BT
4. Énergie moyenne et capacité thermique, expressions en fonction de Z
5. Système à deux niveaux : probabilités, fonction de partition, énergie moyenne, cas HT et BT
6. Système à deux niveaux : à partir de l'énergie moyenne donnée, capacité thermique, cas limites haute et basse température
7. Modèle d'Einstein : calcul de l'énergie moyenne et de la capacité thermique, analyse en BT et HT (difficile)
8. Capacité thermique du gaz parfait monoatomique en calculant l'énergie moyenne
9. Interprétation de la capacité du gaz parfait diatomique avec l'équipartition de l'énergie