

<b>Tourbillons quantiques et modes propres de vibration</b>
---

**Buts de ce cours**

- Montrer que la présence d'un tourbillon quantique dans un condensat peut être détectée par une modification des fréquences des 2 modes de surface quadrupolaires  $m = \pm 2$  tournant dans des sens opposés. Au lieu d'être égales, comme c'est le cas en l'absence de tourbillon, ces 2 fréquences deviennent légèrement différentes en présence d'un tourbillon.
- Calculer cette différence de fréquences en utilisant la méthode des règles de somme exposée dans le cours II et discuter la validité des approximations effectuées pour mener à bien un tel calcul
- Généraliser l'étude précédente à d'autres géométries de piégeage.

**Plan**

1. **Introduction** (T-233 à T-238 )
2. **Ordre de grandeur de la correction de fréquence introduite par la présence d'un tourbillon** (T-239 à T-242)
3. **Calcul de l'écart de fréquence par la méthode des règles de somme** (T-243 à T-252 )
  - Opérateurs excitant les modes  $m = \pm 2$  et densités spectrales
  - Hypothèse des 2 transitions prédominantes
  - Calcul des 3 premiers moments
  - Résultat obtenu pour l'écart de fréquence
4. **Validité de l'approximation des 2 transitions prédominantes** (T- 253 à T-264)
  - Insuffisances de cette approximation pour un gaz parfait
  - Amélioration de cette approximation
  - Confrontation avec une étude numérique
5. **Etude d'une autre géométrie de piégeage** (T-265 à T-272)

**Références** T-273