

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET INFORMATIQUE  
**APPLICATION – LEÇON N°05**

MODULE : PHYSIQUE STATISTIQUE.

DURÉE : 40 Minutes.

Nom et Prénom :														Spécialité :						
Note	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	

**Oscillateur harmonique à une dimension**

L'énergie d'un oscillateur harmonique à une dimension en mécanique quantique est donnée par :

$$E_n = \hbar\omega \left( n + \frac{1}{2} \right) \quad \text{avec} \quad n = 0, 1, 2 \dots$$

$\omega$  est la pulsation de l'oscillateur.

On considère un système composé de  $N$  oscillateurs harmoniques indépendant mais discernables.

1. Calculer la fonction de partition  $z$  d'un oscillateur, puis en déduire la fonction de partition  $Z$  du système.

$$\left( \text{Utiliser :} \quad 1 + x + \dots + x^n = \frac{1 - x^{n+1}}{1 - x} \right)$$

2. Trouver à partir de  $Z$  l'énergie libre  $F$  et l'énergie interne  $U$  du système.

3. En déduire la capacité calorifique à volume constant  $C_V$ .

4. Représenter  $C_V$  en fonction de  $(\hbar\omega/k_B T)$ .

