

## Effet thermoïonique

Nous allons étudier l'émission d'électrons par une cathode métallique chauffée. On considère un cube de métal de volume  $V$  qui forme un puits de potentiel pour les  $N$  électrons de masse  $m$ . Les électrons sont des particules indépendantes (sans interactions entre eux!). On écrit souvent qu'une interface entre le métal et le vide correspond à une barrière de potentiel infinie. Dans la réalité cette barrière de potentiel est finie et on appelle  $U$  sa hauteur. Cette barrière de potentiel change suivant les matériaux et l'écart entre  $U$  et le niveau de Fermi est généralement de l'ordre de 5 eV. Le potentiel dans le métal est à 0.

- 1) Rappeler la statistique suivie par les électrons. Que représente le potentiel chimique des électrons à 0 K ? Calculer la densité d'états en énergie.
- 2) Calculer le niveau de Fermi des électrons dans le métal. Ordre de grandeur ?
- 3) Quels sont les électrons qui peuvent participer à l'effet thermoïonique ?
- 4) Calculer le courant thermoïonique  $j_S$  émis par unité de surface en fonction de la température. on traitera les électrons comme des particules classiques dont l'énergie est purement cinétique (potentiel nul dans le métal).