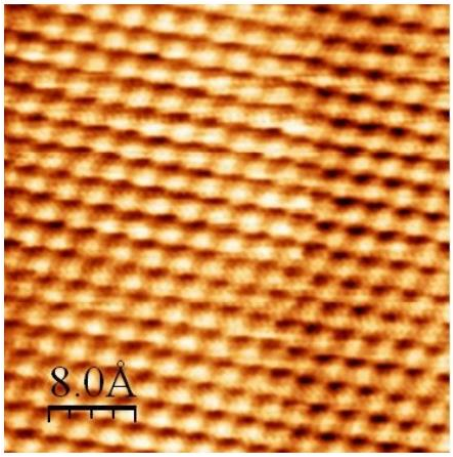
PHÉNOMENES DE TRANSPORT

Notions et contenus	Capacités exigibles	CdE
2.1. Transport de charge		
2.1.1. Conservation de la charge		
Densité volumique de charge électrique ρ, vecteur densité de courant électrique $\vec{j}$	Passer d'une description microscopique (porteurs de charges, vitesse des porteurs) aux grandeurs mésoscopiques ρ et $\vec{j}$.	
Intensité du courant électrique.	Écrire l'intensité comme le flux du vecteur densité de courant électrique à travers une surface orientée.	CdE 2 : 3.1 ; 3.2
Bilan de charge. Équation locale de la conservation de la charge.	Établir, en coordonnées cartésiennes, l'équation locale traduisant la conservation de la charge électrique. Enoncer l'équation locale et en interpréter chacun des termes.	
Régime stationnaire.	Définir une ligne de courant et un tube de courant. Exploiter le caractère conservatif du vecteur densité de courant électrique en régime stationnaire et relier cette propriété à la loi des nœuds usuelle de l'électrocinétique.	
2.1.2. Conducteur ohmique		
Loi d'Ohm locale.	Relier le vecteur densité de courant au champ électrique dans un conducteur ohmique. Citer des ordres de grandeur de conductivité.	
Modèle de Drude.	Etablir, en régime stationnaire, l'expression de la conductivité électrique à l'aide d'un modèle microscopique.	
Résistance d'un conducteur cylindrique.	Établir l'expression de la résistance d'un câble cylindrique parcouru uniformément par un courant parallèle à son axe.	
Puissance électrique. Effet Joule.	Établir l'expression de la puissance volumique reçue par un conducteur ohmique. Interpréter l'effet Joule.	

I. Modèle de la conduction du courant électrique dans un métal

Vidéo : Conduction métallique



Observation de la surface d'or à l'aide d'un microscope à effet tunnel

Ordres de grandeur :
1 électron libre par atome de cuivre
3 électrons libres par atome d'aluminium (ion Al^{3+})

Masse volumique du cuivre $\mu_{Cu} \approx 9.10^3$ kg.m^{-3} ;
Masse molaire du cuivre M(Cu) = 65 g.mol^{-1}

Calculer la densité volumique des électrons libres du cuivre :

Calculer le nombre d'électrons libre dans 1 µm^3 du cuivre :

Calculer la charge des électrons libres contenue dans 1 µm^3 de cuivre :

Calculer la charge des ions positifs contenue dans 1 µm^3 de cuivre :

Calculer la densité volumique de charge des ions positifs du cuivre :