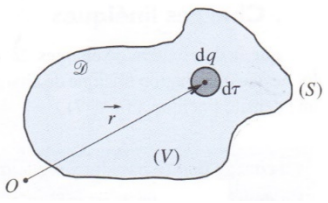
EM1 – Sources du champ électromagnétique

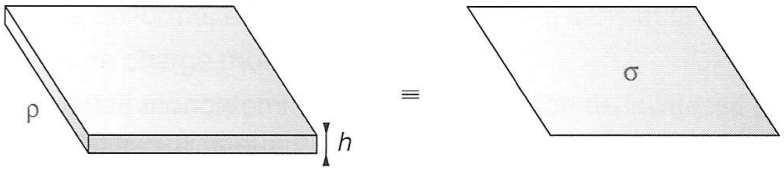
5.1. Sources du champ électromagnétique		
5.1.1. Description microscopique et mésoscopique des sources		
Densité volumique de charges. Charge traversant un élément de surface fixe et vecteur densité de courant. Intensité du courant.	Exprimer la densité volumique de charge et le vecteur densité de courant en fonction de la vitesse moyenne des porteurs de charge, de leur charge et de leur densité volumique. Relier l'intensité du courant et le flux du vecteur densité de courant.	
5.1.2 Conservation de la charge		
Équation locale de conservation de la charge.	Établir l'équation traduisant la conservation de la charge dans le seul cas d'un problème unidimensionnel en géométrie cartésienne. Citer et utiliser une généralisation admise en géométrie quelconque utilisant l'opérateur divergence, son expression étant fournie. Exploiter le caractère conservatif du vecteur densité de courant en régime stationnaire ; relier cette propriété à la loi des nœuds de l'électrocinétique.	On retrouvera un bilan de charges.
5.1.3 Conduction électrique dans un conducteur ohmique		
Loi d'Ohm locale. Conductivité électrique.	Établir l'expression de la conductivité électrique à l'aide d'un modèle microscopique, l'action de l'agitation thermique et des défauts du réseau étant décrite par une force de frottement fluide linéaire. Discuter de l'influence de la fréquence sur la conductivité électrique. Établir l'expression de la résistance d'une portion de conducteur filiforme.	Le fameux modèle de Drude. Le résultat est valable pour les conducteurs cylindriques à section droite
Effet thermique du courant électrique : loi de Joule locale.	Exprimer la puissance volumique dissipée par effet Joule dans un conducteur ohmique.	$dP = \vec{j}.\vec{E}\,d\tau$

I - Modélisation d'une distribution de charge électrique
I-1) Charge quantifiée
I-2) Distribution volumique
I-3) Distributions surfacique et linéique
II - Densités de courant électrique
II-1) Intensité et débit
II-2) Expression volumique de la force de Lorentz
III - Bilan de charge électrique
III-1) Variation de charge dans un élément
III-2) Débit de charge entrant
III-3) Équation de conservation de la charge
III-4) Cas général à trois dimensions
III-5) Conséquence en régime stationnaire
a) Propriété fondamentale
b) Tube de courant
c) Loi des nœuds
IV - Conducteur ohmique
IV-1) Loi d'Ohm locale
IV-2) Modèle de Drude
IV-3) Loi d'Ohm en régime variable
a) Régime non stationnaire
b) Ordre de grandeur de v
IV-4) Résistance d'un conducteur ohmique
V – Effet Hall
V-1) Etude du régime transitoire
V-2) Régime permanent
V-3) Sonde à effet Hall
V-4) Interprétation de la force de Laplace
VI -Puissance électrique dissipée par effet Joule
VI-1) Puissance cédée à une particule
VI-2) Expression pour un élément de volume
VI-3) Dissipation par effet Joule

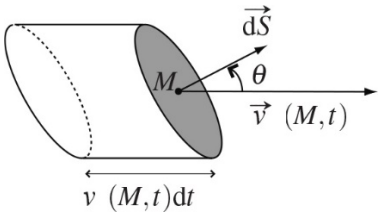
I-2) Distribution volumique



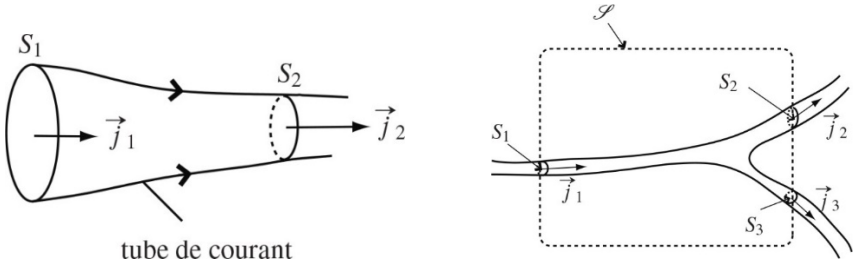
I-3) Distributions surfacique et linéique



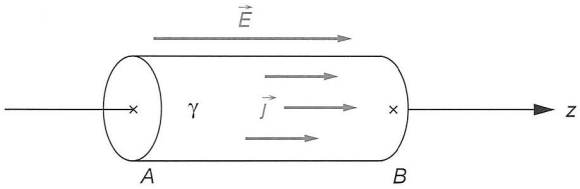
II-1) Intensité et débit



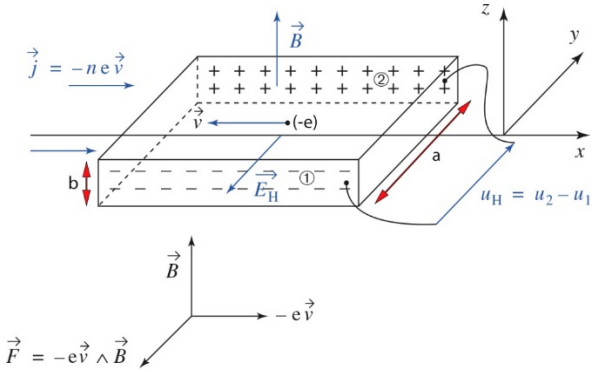
III-5) Conséquence en régime stationnaire



IV-4) Résistance d'un conducteur ohmique



V-1) Etude du régime transitoire



V-4) Interprétation de la force de Laplace

Forces par unité de volume			
Charges	Influence de $\vec{E}$	Influence de $\vec{B}$	Résultante
Mobiles	$-ne(\overrightarrow{E_0}+\overrightarrow{E_H})$	$-ne\vec{v}\wedge\vec{B}$	$-ne\overrightarrow{E_0}$
	$+ne(\overrightarrow{E_0}+\overrightarrow{E_H})$	$\vec{0}$	$ne(\overrightarrow{E_0}+\overrightarrow{E_H})$