

## Programme de colles de physique Semaine du 20 au 24 novembre

### Dynamique des fluides

#### Bilans dynamiques et énergétiques

Programme	Capacités exigibles
<p>Système ouvert/système fermé : fermeture d'un système ouvert, bilan de masse (on effectue un bilan de masse sur un système fermé dans un cas unidimensionnel pour retrouver le bilan de masse obtenu sur un système ouvert dans le chapitre de cinématique).</p> <p>Bilans de quantité de mouvement : énoncé du théorème de la quantité de mouvement, exemples (poussée d'un turboréacteur, action d'un jet cylindrique sur une plaque, écoulement de Poiseuille).</p> <p>Bilans d'énergie cinétique : énoncé du théorème de l'énergie cinétique, exemple (puissance d'une pompe).</p> <p>Bilans d'énergie interne : énoncé du premier principe de la thermodynamique, premier principe industriel. Exemple : échangeur thermique à contre-courant.</p> <p>Bilan entropique.</p>	<p>Établir un bilan de masse en raisonnant sur un système ouvert et fixe ou sur un système fermé et mobile. Utiliser un bilan de masse.</p> <p>Associer un système fermé à un système ouvert pour faire un bilan. Utiliser la loi de la quantité de mouvement pour exploiter un bilan.</p> <p>Utiliser la loi de l'énergie cinétique pour exploiter un bilan. Exploiter la nullité (admise) de la puissance des forces intérieures dans un écoulement parfait et incompressible.</p>

### Sources du champ électromagnétique – Cours uniquement

Programme	Capacités exigibles
<p>Les postulats de base : équations de Maxwell, force de Lorentz.</p> <p>Puissance de la force de Lorentz.</p> <p>La charge électrique : charge élémentaire, propriétés</p> <p>Répartitions de charge : ensembles de charges ponctuelles, distribution volumique, surfacique et linéique de charge.</p> <p>Distributions de courant : définition de l'intensité du courant électrique, vecteur densité de courant, distributions volumique, surfacique et linéique de courant.</p> <p>Conservation de la charge : cas unidimensionnel et généralisation (en l'absence de sources).</p>	<p>Exprimer <math>\rho</math> en fonction de la charge et de la densité volumique des porteurs de charge.</p> <p>Exprimer <math>\vec{j}</math> en fonction de la vitesse, de la charge et de la densité volumique des porteurs de charge. Relier l'intensité du courant et le flux de <math>\vec{j}</math>.</p> <p>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 en géométrie quelconque utilisant l'opérateur divergence, son expression étant fournie.</p>

Cas du régime stationnaire.

Conduction électrique dans un conducteur ohmique : loi d'Ohm locale, résistance d'un conducteur, loi de Joule locale.

Effet Hall : description qualitative, détermination du champ de Hall et calcul de la tension de Hall.

Force de Laplace : origine et expression de la force dans le cas d'un barreau cylindrique.

Définition légale de l'ampère.

Exploiter le caractère conservatif du vecteur  $\vec{j}$  en régime stationnaire. Relier ces propriétés aux lois usuelles de l'électrocinétique.

Déduire du modèle un ordre de grandeur de  $\tau$  et en déduire un critère de validité du modèle en régime variable. Déduire du modèle un ordre de grandeur de  $v$ . Exprimer la puissance volumique dissipée par effet Joule dans un conducteur ohmique.

Interpréter qualitativement l'effet Hall dans une géométrie rectangulaire.

### Le champ électrostatique – Cours uniquement

#### Programme

Cas d'une charge ponctuelle : loi de Coulomb, champ électrique créé, potentiel électrostatique.

Champs et potentiels créés par des distributions de charge : ensemble de charges ponctuelles, distributions volumique, surfacique et linéique de charges.

Les équations de Maxwell en électrostatique : circulation du champ électrique, différence de potentiel, théorème de Gauss.

Propriétés topographiques. Lignes de champ : définition, propriétés. Équipotentiels : définition, propriétés.

Exemples d'application du théorème de Gauss.

Distribution à symétrie sphérique : détermination du champ électrostatique (par le théorème de Gauss) et du potentiel. Le champ créé à l'extérieur de la boule chargée est identique à celui d'une charge ponctuelle.

#### Capacités exigibles

Citer l'ordre de grandeur du champ créé par le noyau sur l'électron dans un atome d'hydrogène.

Associer la circulation de  $\vec{E}$  au travail de la force  $q\vec{E}$ . Utiliser le théorème de Stokes. Associer les propriétés locales  $\text{rot } \vec{E} = \vec{0}$  dans tout l'espace et  $\vec{E} = -\text{grad } V$ .

Associer l'évolution de la norme de  $\vec{E}$  à l'évasement des tubes de champ loin des sources. Déduire les lignes équipotentiels d'une carte de champ électrostatique, et réciproquement. Évaluer le champ électrique à partir d'un réseau de lignes équipotentiels. Associer la relation  $\vec{E} = -\text{grad } V$  au fait que les lignes de champ sont orthogonales aux surfaces équipotentiels et orientées dans le sens des potentiels décroissants.

Choisir une surface adaptée et utiliser le théorème de Gauss.

Exprimer l'énergie de constitution du noyau en construisant le noyau par adjonction progressive de charges apportées de l'infini. Relier les ordres de grandeur mis en jeu : rayons et énergies. Justifier la nécessité de l'interaction forte.

Distribution à symétrie cylindrique : détermination du champ électrostatique par application du théorème de Gauss, détermination du potentiel.

**TP**

Utilisation d'un capteur inductif  
Modulation de fréquence