

Il est **impératif** que les élèves :

- donnent une réponse structurée à une éventuelle question de cours (avec dessin, ordres de grandeur)
- aient une présentation soignée de leur tableau
- commencent par présenter l'énoncé de leur exercice en soulignant les hypothèses importantes
- fassent une **analyse physique** du problème au début de l'exercice
- à la suite de chaque résultat encadré, commentent physiquement la vraisemblance de la formule trouvée !

Dynamique des fluides parfaits

- Equation d'Euler : équation d'Euler, influence de la courbure des lignes de champ sur la pression (lignes de courant courbées et effet Coanda, lignes de courant parallèles)
- Théorèmes de Bernoulli : petites mises en évidence expérimentales ; cas de l'écoulement stationnaire, irrotationnel, incompressible et homogène ; cas de l'écoulement stationnaire, incompressible et homogène ; cas de l'écoulement incompressible, irrotationnel et homogène
- Applications du théorème de Bernoulli : effet Venturi, tube de Pitot, vidange d'un réservoir (théorème de Toricelli), portance d'une aile d'avion et effet Magnus

Bilans macroscopiques

- Bilan de masse : cas d'un écoulement unidimensionnel dans un tuyau de section constante en considérant un système ouvert fixe et indéformable ou un système fermé mobile
- Bilan de quantité de mouvement : mouvement d'une fusée, coude de canalisation, jet cylindrique sur une plaque
- Bilan d'énergie : interprétation énergétique du théorème de Bernoulli, écoulement à travers une machine thermique et premier principe industriel, deuxième principe industriel, étude d'une pompe
- Bilans multiples : onde de choc dans une canalisation, second principe industriel

Etude des sources du champ électromagnétique

- Distributions de charges : densité volumique de charges, cas limite d'une distribution surfacique, cas limite d'une distribution linéique, propriétés de symétrie
- Distributions de courants : vecteur densité de courant, cas limite d'une distribution surfacique, cas limite d'une distribution linéique, propriétés de symétrie

Equations de Maxwell : généralités (exercices uniquement portant sur des raisonnements de symétrie ou sur des considérations énergétiques lorsque les champs eom sont donnés, pas de calculs de champs pour le moment, les calculs de champs en régime variable seront effectués dans le dernier chapitre d'eom)

- Postulats de l'électromagnétisme : conservation de la charge, force de Lorentz, équations de Maxwell
- Propriétés de symétrie : propriétés de symétrie d'une distribution, propriétés de symétrie des champs, champs en un point d'un plan de symétrie ou antisymétrie, retour sur les équations de Maxwell
- Energie électromagnétique : puissance fournie par un champ électromagnétique aux porteurs de charges, équation locale de Poynting, bilan d'énergie électromagnétique
- Régime stationnaire : définition, conséquence sur la loi locale de conservation de la charge, conséquence sur les équations de Maxwell : le découplage total

Electrostatique (exos uniquement sur exploitation carte de champs)

- Champ et potentiel électrostatiques : propriétés de symétrie, potentiel scalaire (existence d'un potentiel, équation de Poisson/Laplace), théorème de Gauss, propriétés topographiques (lignes de champ et équipotentielles, norme de E dans un tube de champ)
- Champ et potentiels créés par une distribution de charges : champs et potentiel créés par une charge ponctuelle, champ et potentiel créés par une distribution quelconque, quelques exemples de cartes de champs
- Energie potentielle d'interaction électrostatique : charge dans un champ extérieur, énergie potentielle d'interaction d'un système de charges, énergie de constitution
- Exemples de quelques champs électrostatiques : sphère uniformément chargée : le noyau atomique, cylindre uniformément chargé (cas particulier du fil chargé uniformément), plan infini uniformément chargé, étude du condensateur plan
- Analogie avec le champ gravitationnel : champ et potentiel gravitationnels créés par une masse ponctuelle, champ et potentiel gravitationnels créés par une distribution de masse, différences électrostatique – gravitation

Approche documentaire : utiliser l'expression de la force de Coriolis pour analyser des documents scientifiques portant sur les effets de la force de Coriolis sur les vents géostrophiques ou les courants marins.

Travaux pratiques

- Modulation et démodulation en fréquence