

# Révisions et Questions de cours en physique-chimie PT

Yannis Malgorn

October 15, 2024

# Partie B : Electronique et electromagnétisme

## Chapitre B1 : Le champ electrostatique

- 1 - Donner l'expression de la charge en fonction de la densité volumique de charge  $\rho$ .

**Solution :**

$$dq = \rho \times d\tau$$

et

$$q = \int_{\tau} dq = \int_{\tau} \rho \times d\tau$$

- 2 - Donner l'expression de la charge lors d'une distribution surfacique de charge  $\sigma$ .

**Solution :**

$$dq = \sigma \times dS$$

et

$$q = \int_S \sigma \times dS$$

$\sigma$  en  $C.m^{-2}$

- 3 - Enoncer l'expression la loi de Coulomb.

**Solution :**

$$\overrightarrow{F_{P \rightarrow M}} = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} \times \frac{q_p q}{PM^2}$$

Accompagné de son schéma II.1

$\epsilon_o$  : perméabilité diélectrique du vide en  $F.m^{-1}$

- 4 - Donner l'expression du champ electrostatique  $\vec{E}$ .

**Solution :** Le champs  $\vec{E}$  au point M est tel que si on y place une charge q, elle serait soumise à une force electrostatique.

- 5 - Donner l'expression de la force electrostatique.

**Solution :**

$$\vec{F} = q \times E(M)$$

- 6 - Donner l'expression du champ electrostatique créé par la charge potentielle  $q_p$  en P au point M.

**Solution :**

$$E(\vec{M}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} \times \frac{q_p}{PM^2} \cdot u_{\vec{PM}}$$

- 7 - Donner l'expression du champ electrostatique créé par une charge  $q_p$  en P au point M grâce à une distribution continue de charge.

**Solution :**

$$E(\vec{M}) = \int_{P \text{ distrib}} dE(\vec{M}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} \int_{P \text{ distrib}} \frac{dq(P)}{PM^2} \cdot u_{\vec{PM}}$$

avec :

$$\int_{P \text{ distrib}} dq(P) = \int_{\tau} \rho(P) \times d\tau = \int_S \sigma(P) \times dS = \int_L \lambda(P) \times dl$$

- 8 - Donner le domaine de définition du champ  $E(\vec{M})$  suivant les distributions.

**Solution :**  $E(\vec{M})$  est défini partout pour une distribution volumique mais n'est pas défini sur les autres distributions (surfacique, volumique)

- 9 - Donner la valeur du champ d'ionisation de l'air.

**Solution :** 36kV.cm<sup>-1</sup>

10 - Enoncer le principe de Curie.

**Solution :** Les effets sont au moins aussi symétrique que les causes

11 - Donner la définition de ligne de champs

**Solution :** ligne orienté tangent au champ à chacun de ses points

12 - Donner la définition de tube de champs

**Solution :** Ensemble des lignes de champ qui s'appuient sur un contour fermé

## Chapitre B4 : Le champ magnétostatique

1 - Donner le ou les type(s) de sources possible pour un champ magnétostatique.

**Solution :**

- Aimants
- Courrants

2 - Définition du courant.

**Solution :** déplacement de charges électriques.

3 - Expression du courant  $i$  en fonction de la charge électrique.

**Solution :**

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$$

4 - Expression du vecteur densité volumique de courant en fonction de la densité volumique de courant.

**Solution :**

$$\vec{j} = \rho \times \vec{v}$$

5 - Expression du vecteur densité volumique de courant en fonction de la charge en P, de la vitesse et de la densité du porteur de charge.

**Solution :**

$$\vec{j} = nq_p \vec{v}$$

6 - Expression du vecteur densité volumique de courant pour plusieurs types de porteurs de charges.

**Solution :**

$$\vec{j} = \sum n_i q_i \vec{v}_i = \sum \rho_i \vec{v}_i$$

7 - Unité du vecteur densité volumique de courant.

**Solution :**

$$A.m^{-2}$$

8 - Donner la formule qui relie le courant  $i$  et la densité volumique de courant.

**Solution :**

$$\int_S \vec{s} \cdot d\vec{s}$$

9 - Quelle est la direction du champ magnétique en un point A appartenant à un plan de symétrie de la distribution de courant

**Solution :**

$$B(\vec{A}) \perp \pi_S$$

10 - Quelle est la propriété fondamentale liée au flux du vecteur du champ magnétostatique?

**Solution :**

$$\oint_S \vec{B}(M) \cdot d\vec{s} = 0$$

11 - Donner la formule de la circulation de  $\vec{B}$  le long du contour fermé orienté  $\Gamma$

**Solution :**

$$\mathcal{C}(\vec{B}) = \oint_S \vec{B}(M) \cdot d\vec{OM}$$

12 - Donner la définition de  $i_{\text{enlacés}}$

**Solution :** Courant enlacé par le contour fermé orienté  $\Gamma$

13 - Énoncer Le théorème d'Ampère

**Solution :**

$$\mathcal{C}(\vec{B}) = \nu_0 \times (i_{\text{enlacés}})$$

14 - Donner l'expression du champ magnétostatique à l'intérieur d'un solénoïde infini.

**Solution :**

$$B(\vec{M}) = \nu_0 n i \cdot \vec{u}_z$$

n : nombre de spire du solénoïde

15 - Donner l'expression du champ magnétostatique à l'extérieur d'un cylindre infini.

**Solution :**

$$B(\vec{M}) = \frac{\nu_0 I}{2\pi r} \cdot \vec{u}_\theta$$

I : courants enlacés

16 - **Démonstration :** Etablir l'expression du champ magnétostatique généré en tout point de l'espace par un cylindre infini, de rayon R, parcouru par un courant de densité volumique uniforme.

**Solution :** Méthode d'ampère, Voir démo V.2

17 - **Démonstration :** Etablir l'expression du champ magnétostatique généré en tout point de l'espace par un solénoïde infini parcouru par un courant i.

**Solution :** Méthode d'ampère, Voir démo V.3

## Partie C : Thermodynamique et mécanique des fluides appliquées aux machines thermiques

### Chapitre C1 : Statique des fluides

1 - Donner la définition d'une particule de fluide.

**Solution :** Une particule de fluide est un système fermé constitué par la masse  $\delta_M$  de fluide de volume mésoscopique  $d\tau$

2 - Donner la définition de la statique des fluides.

**Solution :** La statique des fluides, c'est l'étude de l'équilibre des particules de fluides

3 - Donner La définition et l'expression de la force surfacique qui s'exerce sur la surface de la particule de fluide en M.

**Solution :** les forces surfaciques sont les forces qui s'exercent sur la surface de la particule de fluide

$$\overrightarrow{dF}_{\text{fluide-int} \rightarrow \text{fluide-ext}} = P(M) d\vec{S}$$

- $P$  : pression en Pa
- $P(M)$  : champ scalaire positif

4 - **Démonstration** : Etablir la relation fondamentale de la statique des fluides.

**Solution** : Voir démo II.1,

$$\frac{dP}{dz} = -\rho g$$

5 - Donner la valeur de la masse molaire de l'air

**Solution** :

$$M_{air} = 29 g.mol^{-1}$$

6 - Donner la définition de la poussée d'archimède.

**Solution** : La poussée d'archimède est la résultante des forces de pression qui s'exercent sur toutes les surfaces du solide

7 - Donner l'expression de la poussée d'archimède.

**Solution** :

$$\vec{\pi}_A = - \oint_{M \in S} P(M) \cdot d\vec{S}$$

- $S$  : surface de l'objet
- $d\vec{S}$  : orienté par la normale sortante

8 - Enoncer et donner l'expression du théorème d'archimède.

**Solution** : La poussée d'archimède est égale à l'opposé du poid du fluide déplacé

$$\vec{\pi}_A = -\overrightarrow{P f_d}$$

9 - Donner la relation de la statique des fluides incompressibles.

**Solution** :

$$P + \rho g z = cste$$

10 - Donner la relation de la statique des fluides incompressibles en un point M à une profondeur H d'un fluide au contact d'un autre fluide de pression  $P_o$ .

**Solution** :

$$P(M) = P_o + \rho g H$$

11 - **Démonstration** : Donner l'expression de  $P(z)$  qui traduit la variation de la pression avec l'altitude.

**Solution** :

$$P(z) = P_o \times \exp\left(-\frac{M_{air} g}{RT} z\right)$$

12 - Énoncer le théorème de Pascal.

**Solution** : Les fluides incompressibles transmettent intégralement les variations de pression :  $\Delta P' = \Delta P$

13 - En quel point s'applique la poussée d'archimède  $\pi_A$  ?

**Solution** : Au centre de poussée C

14 - Donner et expliquer les 3 méthodes pour calculer les forces de pressions

**Solution** : voir cours IV : Utilisation du poid, de la poussée d'archimède et par intégration directe