

# Contrôle continu d'électromagnétisme

## L2 S3 physique

Durée : 2h.

Document et calculatrice interdits. La découverte pendant l'épreuve de tout matériel de communication même éteint entraînera sa saisie.

03/12/2015

### Exercice 1 (6 points)

- ✓ 1. Énoncer le théorème de Gauss sous sa forme intégrale.
- ✓ 2. Comment s'écrit le potentiel produit en un point  $M$  par une charge  $q$  en  $O$  ?
- ✗ 3. En quelle unité s'exprime un potentiel dans le système international ?
- ✓ 4. Quelle relation locale lie le champ électrique au potentiel ?
- ~ 5. Comment s'exprime l'énergie potentielle électrostatique d'une distribution continue de charge en fonction i) du potentiel ii) et du champ électrique ?
- ~ 6. Que peut-on dire du champ électrique en un point d'un plan de symétrie ? Et en un point d'un plan d'anti-symétrie ?

### Exercice 2 (12 points)

Soit une boule de centre  $O$  et de rayon  $R$  chargée uniformément en volume avec une densité volumique  $\rho$ .

- ✓ 1. Que peut-on dire du champ électrique produit par la boule à partir de l'examen des invariances et symétries du problème (justifier votre réponse) ?
- ~ 2. Que vaut le champ électrique en  $O$  (justifier votre réponse) ?
- ✓ 3. Comment s'écrit la charge totale  $Q$  de la boule en fonction de  $R$  et  $\rho$  ?
- ^ 4. Calculer le champ électrique puis le potentiel produit par la sphère en tout point de l'espace en fonction de  $R$  et  $\rho$  (utiliser le théorème de Gauss).
- 5. Tracer la norme du champ électrique et le potentiel en fonction de la distance par rapport au centre de la sphère.
- 6. Exprimer le champ électrique et le potentiel à l'extérieur de la boule en fonction de  $Q$ .
- 7. Calculer l'énergie potentielle de la distribution de charge à partir i) du potentiel ~~puis~~ ii) du champ électrique.

### Exercice 3 (2 points)

Soit  $\vec{p} = \sum_i q_i \overrightarrow{OM_i}$  le moment dipolaire d'une distribution de charge. La charge  $q_i$  est en  $M_i$ . On considère deux charges  $q$  et  $-q$  ( $q > 0$ ) distantes de  $d$ .

- ✓ 1. Comment s'écrit le moment dipolaire de la distribution de charges en fonction de  $d$  ?
- ✓ 2. Indiquez sur un schéma la direction et le sens de  $\vec{p}$ .