

CC d'Electromagnétisme – L2 Physique et Applications et Ingénierie  
(Session de janvier 2016, durée 2 heures)

*Pas de documents*

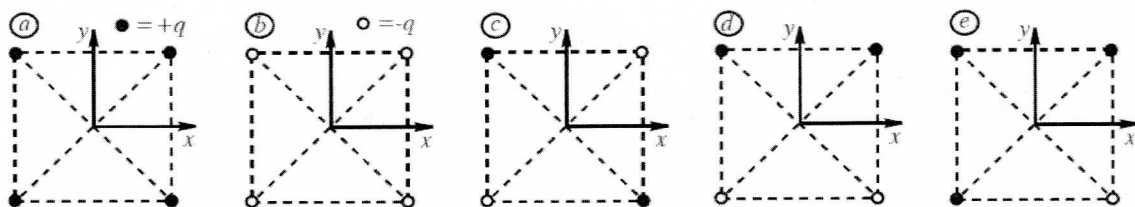
**Exercice 1 (4 pts)**

1. Quelle est la charge électrique d'une sphère, de rayon  $R = 9$  cm, portée au potentiel électrique  $U = 10000$  V ?
2. L'énergie électrostatique de cette sphère est de 0.5 mJ. La distribution de charge électrique de cette sphère est-elle surfacique ou volumique ?
3. A quel potentiel électrique doit-on porter cette sphère pour que le champ électrique à sa surface atteigne la valeur de  $10^6$  V/m ?

**Exercice 2 (6 pts)**

Quatre charges électriques sont disposées aux sommets d'un carré de côté  $a$  (voir figure).

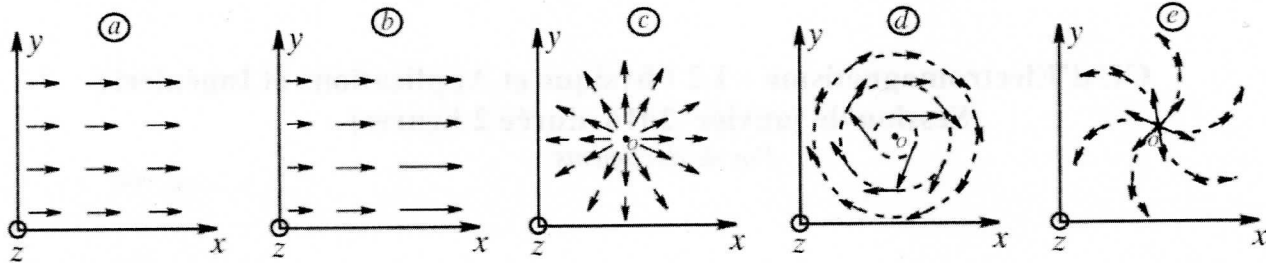
1. Déterminer le potentiel et le champ électriques au centre de ce carré dans les cinq cas suivants :



2. Déterminer l'énergie électrostatique de chaque distribution de charges (voir figure).

**Exercice 3 (4 pts)**

On considère les lignes de champ représentées ci-dessous pour des champs de vecteurs dans le plan (voir figure). Préciser pour chacun de ces champs s'il peut s'agir d'un champ électrostatique et indiquer l'emplacement éventuel des charges électriques.



### Exercice 4 (6 pts)

Deux longs fils conducteurs et parallèles  $a$  et  $b$ , écartés d'une distance  $d$ , sont parcourus par des courants d'intensités constantes  $i_a$  et  $i_b$ .

1. Par un calcul direct ou en utilisant le théorème d'Ampère, montrer que le fil conducteur  $a$  produit un champ magnétique  $B_a$  à l'emplacement du fil conducteur  $b$ , et que ce champ est donné par :

$$B_a = \frac{\mu_0 i_a}{2\pi d}$$

2. Représenter la direction et le sens de ce champ magnétique sur un schéma. Le fil  $b$ , parcouru par un courant électrique  $i_b$ , est plongé dans le champ  $B_a$ . Déterminer la force magnétique exercée sur une longueur  $l$  de ce fil. Représenter sa direction et son sens sur le même schéma.

3. En procédant à l'inverse, calculer le champ magnétique produit par le fil conducteur  $b$  à l'emplacement du fil conducteur  $a$  et déterminer la force magnétique agissant sur ce fil.

4. Expliquer l'interaction entre ces deux fils en fonction des sens des deux courants.

5. On suppose que l'intensité de courant est la même dans les deux fils, et qu'ils sont séparés d'une distance  $d = 1\text{ m}$ . Déterminer l'intensité de ce courant électrique et son sens dans les deux fils pour que la force d'attraction entre eux soit de  $2 \times 10^{-7}\text{ N/m}$ .

**A.N.**  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\text{ m T/A}$ .