

**Examen final**  
**ELECTRICITE ET ELECTROMAGNETISME**

SESSION: S1 (CPI1)  
PROFESSEURS : L. DAMRI 1 & M. EL MORSLI  
Durée : 2h

**Question de cours**

1. Définir l'incertitude absolue et l'incertitude relative, et comment les calculer?
2. Soit une charge  $q$  placée en un point  $O$  de l'espace. Exprimer le champ électrostatique créé par cette charge en un point  $M$  avec  $OM=r$ . Discuter la direction et le sens du champ créé selon le signe de  $q$ . En déduire le potentiel électrostatique.
3. Deux charges électriques de même valeur  $q$ , sont fixées en  $A$  et  $B$  sur un axe  $x'Ox$  aux abscisses  $x_A=-a$  et  $x_B=+a$ . Entre  $A$  et  $B$  on place une charge  $q'$  libre de se déplacer sur l'axe.
  - a. Quelle est la position d'équilibre de  $q'$  ?
  - b. Quelle est la force exercée sur  $q'$  hors de sa position d'équilibre ?
  - c. Discuter de la stabilité de l'équilibre.
4. Quelle est l'utilité de la loi de Biot et Savart? Donner son énoncé.
5. Un plan  $A$  de surface  $S$  porte une charge surfacique  $\sigma$  et une charge totale  $Q$ . Trouvez le lien entre  $\sigma$  et  $Q$ . Calculer le champ créé par ce plan et en le supposant infini et de vecteur unitaire  $\vec{u}$ .

**Exercice 1**

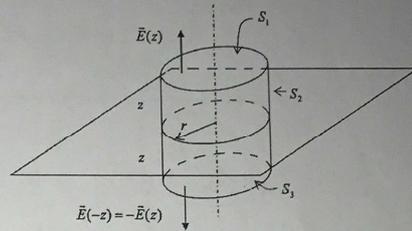
On mesure le volume d'un morceau de fer parallélépipédique de 2 façons :

1. On le mesure avec une règle graduée au mm. On peut apprécier la demi-division. On trouve  $L=2,6$  cm,  $l=1,25$  cm et  $h=5,54$  cm.  
Trouver son volume, ainsi que les incertitudes absolue et relative.
2. On se sert d'un pied à coulisse de précision  $1/10$  de mm. On trouve  $L=2,62$  cm,  $l=1,24$  cm et  $h=5,46$  cm.  
Trouver son volume, ainsi que les incertitudes absolue et relative.
3. Quelle est la meilleure méthode? Pourquoi?

**Exercice 2 :** Champ électrique produit par une plaque infinie uniformément chargée

Soit  $\sigma$  la densité surfacique de charge de la plaque mesurée en C/m<sup>2</sup>.

Pour de raisons de symétrie, le champ électrique doit être perpendiculaire à la plaque. Son module ne peut dépendre que de la distance  $z$  à la plaque. Considérons un cylindre de rayon  $r$  et de hauteur  $2z$  dont l'axe de symétrie est perpendiculaire à la plaque, comme schématisé ci-dessous.



Montrer que le champ électrique produit par cette plaque est :

$$E = \frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0}$$

**Exercice 3**

On considère un fil infini parcouru par un courant d'intensité  $I$ . L'axe du fil est ( $Oz$ ) et le courant  $I$  est dirigé vers les  $z$  croissants. On repère la position de  $M$  en coordonnées cylindriques  $(r, \theta, z)$ . Déterminer le champ créé par le fil en un  $M$  de l'espace.

