

# Programme de colle semaine 17

## I. Questions de cours

1. Enoncer le théorème de Gauss.
2. Déduire du théorème de Gauss, le champ électrique créé par une sphère de rayon  $R$ , de centre  $O$  et de densité volumique de charges  $\rho_0$  uniforme. En déduire le potentiel électrique lorsque le potentiel est nul loin des charges.
3. Déduire du théorème de Gauss, le champ électrique créé par un cylindre de rayon  $R$ , de hauteur  $h$  et de densité volumique de charges  $\rho_0$  uniforme lorsqu'on néglige les effets de bord. En déduire le potentiel électrique lorsque le potentiel est nul sur l'axe  $Oz$ .
4. Le plan  $Oxy$  est uniformément chargé en surface, on note  $\sigma$  la densité surfacique de charges. Montrer que le champ électrique en  $M$  s'écrit  $\vec{E} = E(z)\vec{e}_z$  et établir la relation entre  $\vec{E}(z)$  et  $\vec{E}(-z)$ . Déduire du théorème de Gauss, le champ électrique créé par ce plan. En déduire le champ électrique lorsque le potentiel est égal à  $V_0$  en  $z = 0$ .
5. Le champ électrique créé par un plan infini de densité surfacique de charges  $\sigma$  uniforme a pour norme  $\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$ . Un condensateur plan possède deux armatures placées en  $z = 0$  et  $z = e$  portant respectivement les charges surfaciques  $+\sigma$  et  $-\sigma$ . On néglige les effets de bord, exprimer le champ électrique créé par le condensateur en tout point et en déduire la capacité du condensateur.
6. Utiliser les analogies entre les forces électrostatique et gravitationnelle, pour exprimer le théorème de Gauss en gravitation.
7. Enoncer le théorème d'Ampère.
8. Utiliser le théorème d'Ampère pour exprimer le champ magnétique créé par un câble d'axe  $Oz$ , de longueur  $L$  et de rayon  $R$  parcouru par un vecteur densité de courant  $\vec{j} = j\vec{e}_z$  uniforme. On néglige les effets de bord.
9. Soit un solénoïde de longueur  $L$ , de rayon  $R$  et comportant  $N$  tours de fil parcouru par une intensité  $I$ . On néglige les effets de bord. Déduire du théorème d'Ampère:
  - que le champ magnétique intérieur est uniforme
  - que le champ magnétique extérieur est uniforme
  - l'expression du champ magnétique intérieur en admettant que le champ extérieur est nul.

## II. Exercices

Tout exercice sur le théorème de Gauss et sur les dipôles électriques.

Exercices classiques sur le théorème d'Ampère.