

## Questions

1. Rappeler l'expression de la relation de Poisson pour le potentiel électrostatique.
2. Démontrez-là en utilisant  
l'équation de Maxwell-Gauss (reliant le champ électrique aux charges source)  
la relation reliant le champ électrique et le potentiel électrostatique

## Potentiel vecteur et jauge en régime magnétostatique

1. Rappeler les équations de Maxwell en régime statique, ainsi que le lien entre le potentiel vecteur  $\vec{A}$  et le champ magnétique  $\vec{B}$ .
2. Y a-t-il unicité du potentiel vecteur et du potentiel scalaire? Peut-on modifier un potentiel électrostatique pour en obtenir un autre? Si oui, comment? Même question pour le potentiel vecteur.

Le changement d'un potentiel, électrostatique ou vecteur, de manière à ce qu'il produise le même champ, est appelé un **changement de jauge**. La jauge de Coulomb consiste à imposer  $\text{div} \vec{A} = 0$ . Nous allons voir comment ce choix de jauge permet de simplifier le calcul du potentiel vecteur.

3. Montrer, à partir des équations de Maxwell, que si on impose la condition  $\text{div} \vec{A} = 0$ , on retrouve pour chaque composante du potentiel vecteur une équation identique à l'équation de Poisson, vérifiée par le potentiel électrostatique.  
On rappelle que  $\vec{\text{rot}}(\vec{\text{rot}}) = \vec{\text{grad}}(\text{div}) - \Delta$
4. En utilisant le résultat de la question précédente, et en faisant l'analogie avec le cas du potentiel électrostatique, déduire l'expression intégrale du potentiel vecteur créée par une distribution volumique de courants  $\vec{j}$ .
5. Comment le potentiel vecteur est-il relié aux symétries de la distribution de courant? Comparer au cas du champ magnétique.
6. Donner l'allure des lignes de champ pour