

## Électromagnétisme

### AAV n°1 : Être capable d'utiliser les résultats de bases de l'analyse vectorielle pour étudier le champ électromagnétique.

**Consignes pour la rédaction :** Justifier toutes les réponses. Une réponse correcte non justifiée est considérée comme fautive en devoir. Soigner la rédaction des réponses et respecter les notations de l'énoncé. Une réponse qui utilise une autre notation est considérée comme fautive en devoir.

## 1 Savoir-Faire

### Savoir calculer un flux

#### Exercice 1 : Flux d'un champ de vecteurs

1.  $\Phi = \alpha 4\pi R^5$ .

### Savoir calculer une divergence

#### Exercice 2 : Divergence d'un champ de vecteurs

1.  $\operatorname{div} \vec{A} = 5\alpha r^2 + \frac{\beta r(\cos^2 - \sin^2)}{\sin \theta}$

### Savoir utiliser le théorème d'Ostrogradski

#### Exercice 3 : Théorème d'Ostrogradski

1.  $\iiint \operatorname{div} \vec{A} \, d\tau = \iint \vec{A} \cdot d\vec{S}$   
2.  $\Phi = \alpha 4\pi R^5$ .

### Savoir calculer la circulation d'un champ de vecteurs

#### Exercice 4 : circulation

1.  $\Gamma = 0$ .

### Savoir calculer le rotationnel d'un champ de vecteurs

#### Exercice 5 : rotationnel

1.  $\operatorname{rot} \vec{A} = \alpha(n+1)r^{n-1} \cos \theta \hat{u}_z$

### Savoir utiliser le théorème de Stokes

#### Exercice 6 : Théorème de Stokes

1.  $\Gamma = 0$ .

## Savoir interpréter "visuellement" le rotationnel et la divergence

### Exercice 7 : Vision géométrique de la divergence et du rotationnel

- (a) divergence nulle et rotationnel nul.
- (b) divergence nulle et rotationnel non nul.
- (c) divergence positive et rotationnel nul.
- (d) divergence nulle et rotationnel non nul.

## Savoir utiliser le système de coordonnées cartésiennes pour démontrer une relation d'analyse vectorielle

### Exercice 8 : Une relation importante

Il faut calculer  $\vec{\text{rot}} \vec{\text{rot}} \vec{A}$ ,  $\vec{\nabla} \text{div} \vec{A}$  et  $\Delta \vec{A}$  séparément.

## 2 La mise en œuvre

## AAV : Savoir utiliser les résultats de base de l'analyse vectorielle pour étudier un champ de vecteurs

### Exercice 9 : Champ magnétique terrestre

1.  $B = \frac{\mu_0 M}{4\pi r^3} (1 + 3 \cos^2 \theta)^{1/2}$
2.  $M = 7,9 \times 10^{22} \text{ A m}^2$
3.  $B_A = 1,4 \times 10^{-7} \text{ T}$
4.  $\vec{0}$
5. 0
6. 0