

## **Récapitulation comparative sur les champs électrostatiques et magnétostatiques :**

*Les indications fournies ci-après ne constituent qu'un canevas, qu'il importe de compléter et illustrer de façon personnelle, suite à l'apprentissage du cours de magnétostatique. Ce cours ne peut être assimilé correctement et complètement qu'en procédant à une comparaison synthétique au cours d'électrostatique ; « l'étudiant doit être acteur de sa formation ».*

- Le Principe de superposition s'applique aux champs électrostatiques et magnétostatiques.
- $\vec{E}$  est créé par des distributions de charges fixes ;  $\vec{B}$  est créé par des distributions de courants permanents.
- La contribution au champ électrostatique due à un élément de charge  $dq$  est donnée par la loi de Coulomb.
- La contribution au champ magnétostatique due à un élément de courant est donnée par la loi de Biot et Savart.
- $\vec{E}$  est un vecteur polaire (vecteur-vrai) ;  $\vec{B}$  est un vecteur axial (pseudo-vecteur).
- En cas d'invariance de la distribution-source, la coordonnée correspondante n'intervient pas dans l'expression des composantes du champ électrostatique ou magnétostatique.
- En un point  $M$  d'un plan de symétrie ( $P$ ) de la distribution :  $\vec{E}$  est contenu dans ( $P$ ) ;  $\vec{B}$  est orthogonal à ( $P$ ).
- En un point  $M$  d'un plan d'antisymétrie ( $\bar{P}$ ) de la distribution :  $\vec{E}$  est orthogonal à ( $\bar{P}$ ) ;  $\vec{B}$  est contenu dans ( $\bar{P}$ ).
- Pour  $M'$ , symétrique de  $M$  par rapport à ( $P$ ), plan de symétrie de la distribution, (ou  $M'$  image de  $M$  par une opération de symétrie négative),  $M' = S(M)$  :  $\vec{E}(M') = S(\vec{E}(M))$  ;  $\vec{B}(M') = -S(\vec{B}(M))$ .
- Pour  $M'$ , symétrique de  $M$  par rapport à ( $\bar{P}$ ), plan d'antisymétrie de la distribution, (ou  $M'$  image de  $M$  par une opération de symétrie positive),  $M' = S(M)$  :  $\vec{E}(M') = S(\vec{E}(M))$  ;  $\vec{B}(M') = S(\vec{B}(M))$ .
- Le lien entre le champ et les sources de champ est donné par le théorème de Gauss pour  $\vec{E}$  et par le théorème d'Ampère pour  $\vec{B}$ .
- Le théorème de Gauss, le théorème d'Ampère, sont des moyens de calcul du champ dans les cas où les distributions sont de haute symétrie.
- La circulation de  $\vec{E}$  est conservative ;  $\vec{E}$  dérive du potentiel électrostatique  $V$ , grandeur scalaire.
- Le flux de  $\vec{B}$  est conservatif.
- Les lignes de  $\vec{B}$  tournent autour des conducteurs produisant  $\vec{B}$ . Le module de  $\vec{B}$  diminue dans les régions où les tubes de champ s'évasent.
- Le potentiel  $V$  décroît le long des lignes de champ  $\vec{E}$ , ces lignes sont ouvertes et relient des charges. Elles rayonnent à partir des charges positives et convergent vers les charges négatives.
- Une distribution de charge totale nulle, de moment dipolaire non nul peut entrer dans le cadre du modèle dipôle actif ou dipôle passif.
- Une distribution de courants permanents de moment magnétique non nul peut entrer dans le cadre du modèle dipôle actif ou dipôle passif.
- Le modèle dipôle actif mène à des expressions du champ créé (respectivement  $\vec{E}$  ou  $\vec{B}$ ) analogues, et à des cartes de champ identiques dans le cadre de l'approximation (à grande distance des sources).

*La traduction de ces propriétés du point de vue local, et leur extension au cas de régimes non permanents seront développées en deuxième année. Ce sera l'occasion de reprendre ce bilan des connaissances en électromagnétisme...*