

EM2 – Champ électrostatique

5.2. Électrostatique		
5.2.1. Champ électrostatique		
Loi de Coulomb. Champ et potentiel électrostatiques créés par une charge ponctuelle. Principe de superposition.	Exprimer le champ électrostatique et le potentiel créés par une distribution discrète de charges. Citer quelques ordres de grandeur de champs électrostatiques.	
Propriétés du champ électrostatique Symétries.	Exploiter les propriétés de symétrie des sources (translation, rotation, symétrie plane, conjugaison de charges) pour prévoir des propriétés du champ créé.	
Circulation du champ électrostatique. Potentiel électrostatique. Équations locales.	Relier l'existence d'un potentiel électrostatique à la nullité du rotationnel du vecteur champ électrostatique. Justifier l'orthogonalité des lignes de champ avec les surfaces équipotentielles et leur orientation dans le sens des potentiels décroissants.	On retrouve des propriétés vues en mécanique des fluides.
Théorème de Gauss et équation locale de Maxwell-Gauss.	Choisir une surface adaptée et utiliser le théorème de Gauss.	On retiendra bien la méthode et pas seulement le théorème.
Lignes de champ électrostatique. Équipotentielles.	Justifier qu'une carte de lignes de champ puisse ou non être celle d'un champ électrostatique. Repérer, sur une carte de champ électrostatique, d'éventuelles sources du champ et leur signe. Associer l'évolution de la norme du champ électrostatique à l'évasement des tubes de champ loin des sources. Relier équipotentielles et lignes de champ électrostatique. Évaluer la norme du champ électrostatique à partir d'un réseau de lignes équipotentielles.	

I – Charge ponctuelle

- I-1) Loi de Coulomb
- I-2) Champ électrique créé par une charge ponctuelle
- I-3) Potentiel créé par une charge ponctuelle
- I-4) Lien entre \vec{E} et V

II – Distribution de charges

- II-1) Principe de superposition
- II-2) Distribution discrète
- II-3) Distribution volumique
- II-4) Autres distributions

III – Equation de Maxwell-Faraday

- III-1) Circulation d'un champ de vecteur
- III-2) Circulation du champ électrostatique
- III-3) Equation de Maxwell-Faraday

IV – Equation de Maxwell-Gauss

- IV-1) Théorème de Gauss
 - a) Charge ponctuelle
 - b) Énoncé
- IV-2) Equation locale de Maxwell Gauss
- IV-3) Existence et continuité du champ électrique
- IV-4) Équations de Poisson et de Laplace

V – Propriétés de symétrie

- V-1) Invariance par translation
 - a) Définition
 - b) Principe de Curie
 - c) Conséquence pour le champ
- V-2) Invariance par rotation
- V-3) Symétrie plane
 - a) Définition

b) Conséquences

V-4) Antisymétrie plane

a) Définition

b) Conséquences

V-5) \vec{E} un vecteur polaire

VI - Propriétés topographiques

VI-1) Définitions

VI-2) Le champ électrique est orienté vers les potentiels décroissants

VI-3) Le champ électrique est perpendiculaire aux surfaces équipotentielles

VI-4) Théorème de l'extrémum

VI-5) Intersection des lignes de champ électrique

VI-6) Conservation du flux électrique en un lieu vide de charge

VI-7) Valeur du champ et surfaces équipotentielles successives

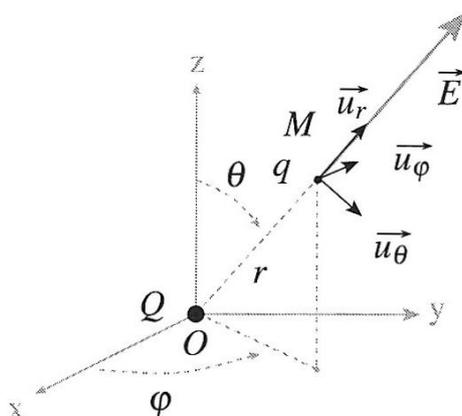
VI-8) Cartes de lignes de champs

a) Charge ponctuelle

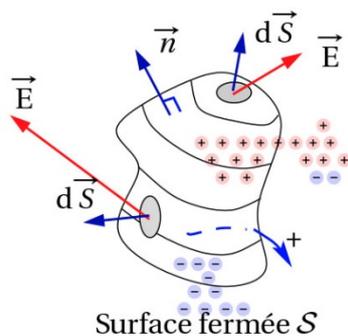
b) Deux charges de même valeur absolue

c) Charges de valeurs différentes

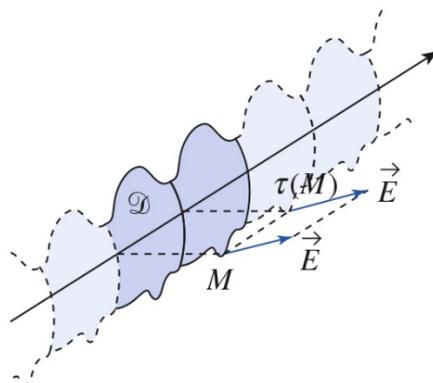
I-2) Champ électrique créé par une charge ponctuelle



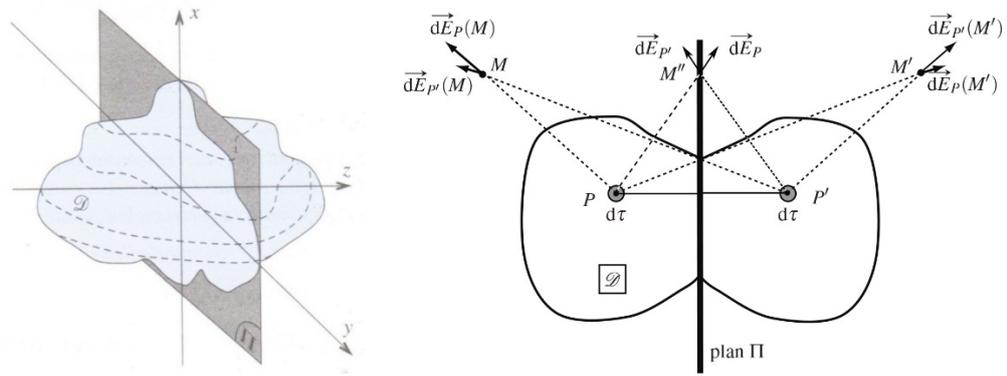
IV-1) Théorème de Gauss



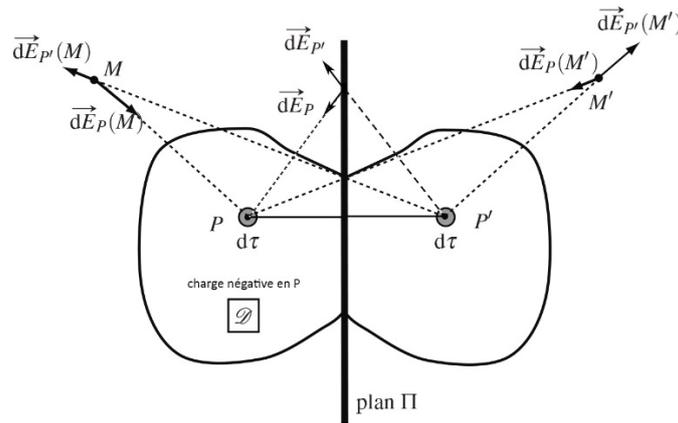
V-1) Invariance par translation



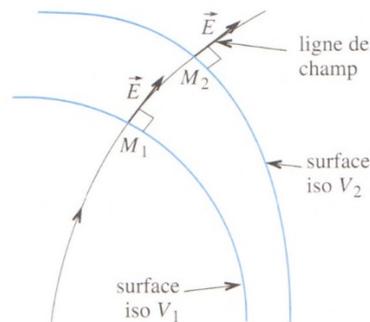
V-3) Symétrie plane



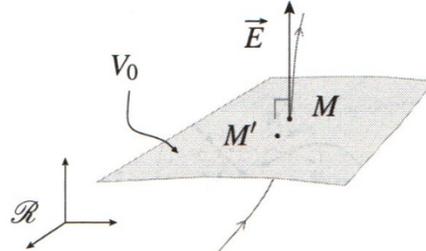
V-4) Antisymétrie plane



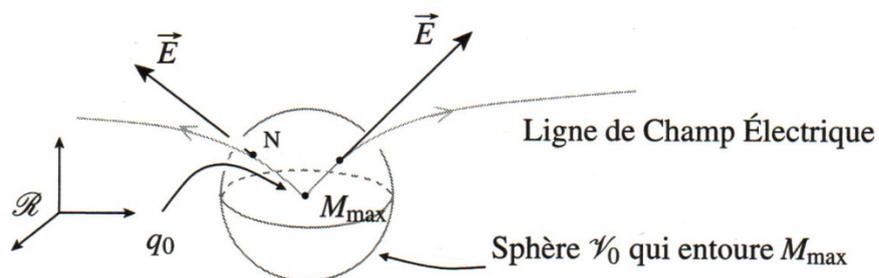
VI-2) Le champ électrique est orienté vers les potentiels décroissants



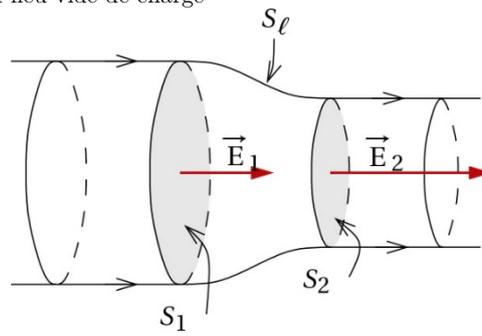
VI-3) Le champ électrique est perpendiculaire aux surfaces équipotentielles



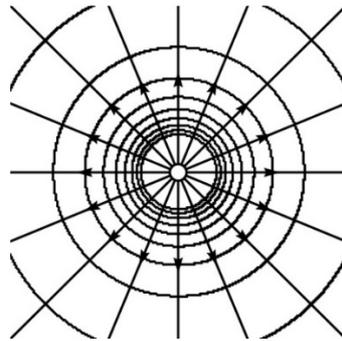
VI-4) Théorème de l'extrémum



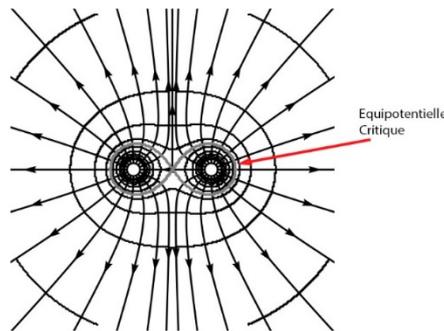
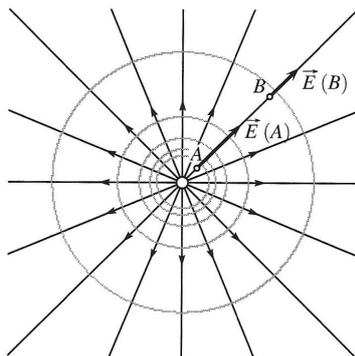
VI-6) Conservation du flux électrique en un lieu vide de charge



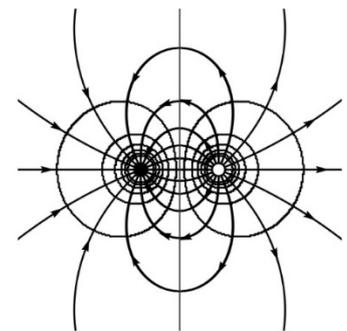
VI-7) Valeur du champ et surfaces équipotentiellles successives



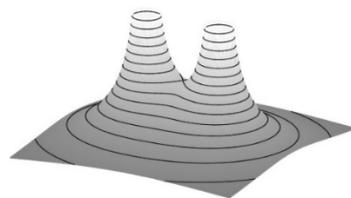
VI-8) Cartes de lignes de champs



Deux charges de même signe



Deux charges de signe contraire



Deux charges positives.



Deux charges de signe contraire.

