Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
Loi de Coulomb. Champ électrostatique. Champ électrostatique créé par un ensemble de charges ponctuelles. Principe de superposition.	Exprimer le champ électrostatique créé par une distribution discrète de charges. Citer quelques ordres de grandeur de valeurs de champs électrostatiques.	Énoncer la loi de Coulomb. En déduire la définition du champ électrostatique créé par une charge ponctuelle. Énoncer le principe de superposition. Donner des OG de champ $\overrightarrow{E}$.
Distributions continues de charges : volumique, surfacique, linéique.	Choisir un type de distribution continue adaptée à la situation modélisée.	Décrire la distribution volumique de charges.

Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
Distributions continues de charges : volumique, surfacique, linéique.	Choisir un type de distribution continue adaptée à la situation modélisée. Relier les densités de charges de deux types de distributions modélisant une même situation. Déterminer la charge totale d'une distribution continue dans des situations simples.	Décrire la distribution surfacique et linéique de charges. Donner les expressions du périmètre d'un cercle, de la surface d'un disque, du corps d'un cylindre, d'une sphère, du volume d'un cylindre et d'une sphère. Donner $\mathrm{d}\ell$, $\mathrm{d}S$ et $\mathrm{d}V$ en coordonnées cylindriques et sphériques pour différentes géométries à préciser. Soit un cylindre de rayon R et de longueur L uniformément chargé en volume de densité volumique de charges ρ. À quelle condition une modélisation linéique de charges est-elle pertinente ? Définir alors la densité linéique de charges en fonction de ρ et des caractéristiques géométriques du cylindre.

Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
Symétries et invariances du champ électrostatique.	Identifier les plans de symétrie et d'antisymétrie d'une distribution de charges. Identifier les invariances d'une distribution de charges. Exploiter les symétries et les invariances d'une distribution de charges pour caractériser le champ électrostatique créé.	Énoncer le lien entre les plans de symétrie de la distribution de charges et ceux du champ $\overrightarrow{E}$. Faire de même pour les invariances.
Potentiel électrostatique. Opérateur gradient.	Relier le champ électrostatique au potentiel. Citer l'expression de l'opérateur gradient en coordonnées cartésiennes.	Définir l'énergie potentielle électrique, en déduire la relation entre le champ électrostatique $\overrightarrow{E}(M)$ et le potentiel $V(M)$. Donner l'expression de l'opérateur gradient en coordonnées cartésiennes et cylindriques.

Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
Potentiel électrostatique.	Exprimer le potentiel créé par une distribution discrète de charges.	Donner l'expression du potentiel électrique $V(M)$ créé par une charge ponctuelle Q placée en O. Exprimer le potentiel créé par une distribution discrète de charges q_i en P_i.
	Déterminer un champ électrostatique à partir du potentiel, l'expression de l'opérateur gradient étant fournie dans le cas des coordonnées sphériques et cylindriques.	On donne le potentiel créé par une distribution de charges en coordonnées sphériques $V(r) = \dfrac{Ze}{4\pi\epsilon_0 r}\exp(-r/a)$. On donne le gradient en coordonnées sphériques $$\overrightarrow{\text{grad}}V = \frac{\partial V}{\partial r}\vec{e}_r + \frac{1}{r}\frac{\partial V}{\partial \theta}\vec{e}_\theta + \frac{1}{r\sin\theta}\frac{\partial V}{\partial \phi}\vec{e}_\phi$$ Exprimer le champ électrique $\vec{E}(M)$.
Circulation du champ électrostatique.	Déterminer une différence de potentiel par circulation du champ électrostatique dans des cas simples.	Définir la circulation du champ électrique. Faire le lien avec la variation de potentiel. Que dire de la circulation de $\vec{E}$ sur un contour fermé ?

Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
Flux du champ électrostatique. Théorème de Gauss.	Identifier les situations pour lesquelles le champ électrostatique peut être calculé à l'aide du théorème de Gauss	Définir le flux du champ électrostatique à travers une surface ouverte, puis à travers une surface fermée. Énoncer le théorème de Gauss. Dans quelles situations son utilisation permet-elle d'exprimer le champ électrostatique $\overrightarrow{E}(M)$?

Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
Systèmes modélisés par une sphère.	Établir l'expression du champ électrostatique créé en tout point de l'espace par une sphère uniformément chargée en volume.	Démonstration à faire.
Systèmes modélisés par une sphère.	Établir et énoncer qu'à l'extérieur d'une distribution à symétrie sphérique, le champ électrostatique créé est le même que celui d'une charge ponctuelle concentrant la charge totale et placée au centre de la distribution.	Démonstration à faire.

Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
Systèmes modélisés par un cylindre infini.	Établir l'expression du champ électrostatique créé en tout point de l'espace par un cylindre infini uniformément chargé en volume.	Démonstration à faire. Déterminer le potentiel électrique en tout point de l'espace.

Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
Systèmes modélisés par un plan infini.	Établir l'expression du champ électrostatique créé en tout point de l'espace par un plan infini uniformément chargé en surface.	Démonstration à faire. Le champ électrique est-il continu ?

Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
Étude du condensateur plan modélisé comme la superposition de deux distributions surfaciques, de charges opposées.	Établir et citer l'expression de la capacité d'un condensateur plan dans le vide.	Définir un condensateur plan. Exprimer le champ électrique entre les armatures. En déduire l'expression de la capacité du condensateur plan dans le vide. Établir l'expression de la densité volumique d'énergie électrique dans le cas du condensateur plan.

Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
Lignes de champ, tubes de champ, surfaces équipotentielles.	Orienter les lignes de champ électrostatique créées par une distribution de charges. Représenter les surfaces équipotentielles connaissant les lignes de champ et inversement. Associer les variations de l'intensité du champ électrostatique à la position relative des lignes de champ. Vérifier qu'une carte de lignes de champ est compatible avec les symétries et les invariances d'une distribution.	Définir une ligne de champ, un tube de champ et une surface équipotentielle. Comment sont orientées les lignes de champ par rapport aux charges ? par rapport au potentiel ? Les lignes de champ sont-elles fermées ? Comment sont les surfaces équipotentielles par rapport aux lignes de champ ? Comment évolue l'intensité du champ électrique le long d'une ligne de champ ?

Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
Énergie potentielle électrostatique d'une charge placée dans un champ électrostatique extérieur.	Établir et exploiter l'expression de l'énergie potentielle d'une charge ponctuelle placée dans un champ électrostatique extérieur.	
Analogies avec la gravitation.	Utiliser le théorème de Gauss de la gravitation.	Construire l'analogie entre électrostatique et gravitation. En déduire l'énoncer du théorème de Gauss gravitationnel.