

Programme de colles du 28/09/2026 au 02/10/2026 Semaine 03 - S40

Notions à maîtriser	Démonstrations à maîtriser	Méthodes à maîtriser	Exercice du TD correspondant
<i>En italique</i>	En bleu	En gras	En gras et en orange

Méthodologie 03 : Systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques

Voir programme précédent.

Méthodologie 04 : Intégrales curvilignes et multiples

Voir programme précédent.

Physique M01 : Lois de frottements solides (Cours + Exercices)

Voir programme précédent.

Physique E01 : Analyse spectrale et filtrage (Cours uniquement)

Voir programme précédent.

Physique EM01 : Électrostatique (Cours uniquement)

Loi de Coulomb. Permittivité diélectrique du vide. Permittivité relative.

Champ électrique en tout point de l'espace. Cas de la charge ponctuelle. [Ordre de grandeur](#).

Analogies/différences avec la force et le champ gravitationnels.

Principe de superposition. Champ créé par une distribution de charges $\mathcal{D}$ discrète.

Champ créé par une distribution de charges $\mathcal{D}$ continue volumique : approche, volume mésoscopique $d\tau$ centré sur une position M , expression intégrale.

Modélisation des distributions continues. Distributions volumique, surfacique et linéique.

Densités de charges : volumique $\rho_e(M)$, surfacique $\sigma_e(M)$ et linéique $\lambda_e(M)$. Liens possibles entre densités suivant la modélisation choisie.

Expression intégrale de la charge totale contenue dans une distribution $\mathcal{D}$ continue.

Symétries et invariances des distributions de charges. Plans de symétrie et d'antisymétrie.

Invariance par translation, par rotation. Symétries composées : cylindrique, sphérique.

Savoir déterminer la charge totale contenue dans un volume, une surface ou un contour fini à partir des densités de charge : [ex. 2](#), [ex. 5](#), [ex. 6](#), [ex. 7](#), [ex. 8](#), [ex. 11](#), [ex. 12](#)

Savoir identifier les symétries et invariances d'une distribution de charges : [tous les exercices sauf ex. 3](#)

Savoir identifier les symétries et invariances d'une distribution de masse [ex. 3](#)

Principe de Curie.

Invariances de $\vec{E}$: lien avec celles de $\mathcal{D}$, conséquences sur les variables de description.

Symétries de $\vec{E}$: lien avec celles de $\mathcal{D}$, conséquences sur les composantes du champ en un point quelconque.

Cas particuliers de M sur un plan de symétrie/d'antisymétrie. [à savoir justifier qualitativement.](#)

Méthode d'utilisation des symétries/invariances du champ électrostatique et du champ gravitationnel.

Savoir utiliser les symétries et invariances d'une distribution de charges pour simplifier l'expression du champ électrostatique dans un repère judicieusement choisi : [ex. 2](#), [ex. 5](#), [ex. 6](#), [ex. 7](#), [ex. 8](#), [ex. 9](#)

Savoir utiliser les symétries et invariances d'une distribution de masse pour simplifier l'expression du champ gravitationnel dans un repère judicieusement choisi : [ex. 3](#)

Retour sur les énergies potentielles électrostatique et gravitationnelle.

Définition générale du potentiel électrostatique $V(M)$. Analyse dimensionnelle.

Potentiel créé par une charge ponctuelle et par une distribution de charge $\mathcal{D}$ discrète. [\(L'expression intégrale du potentiel créé par une distribution continue n'a pas été abordée.\)](#)

Relation entre circulation de $\vec{E}$ et potentiel. [Démonstration.](#)