1. Chimie révisions MPSI : cinétique chimique, atomistique et cristallographie.
2. Toute l'électrostatique (théorème de Gauss, équations locales et gravitation) en cours et exercices selon programme de colles précédent et ce qui suit :

Divergence, rotationnel et laplacien. Théorèmes d'Ostrogradski et de Stokes

- Opérateur "nabla"
- Divergence d'un champ vectoriel $\overrightarrow{\nabla}.\overrightarrow{a}$
- Rotationnel d'un champ vectoriel $\overrightarrow{\nabla} \wedge \overrightarrow{a}$
- Laplacien d'un champ scalaire ; d'un champ vectoriel
- Identités remarquables.
- Théorèmes d'Ostrogradski et de Stokes

V. Équations locales de l'électrostatique

- Équation de Maxwell-Gauss : $\mathrm{div}\,\overrightarrow{E} = \dfrac{\rho}{\varepsilon_0}$
- Équation de Maxwell - Faraday : $\overrightarrow{\mathrm{rot}}\,\overrightarrow{E} = \overrightarrow{0}$
- Équation de Poisson pour V : $\Delta V = -\dfrac{\rho}{\varepsilon_0}$. Laplacien scalaire. Équation de Laplace en dehors des charges ($\rho = 0$).

VI. Extension des résultats au champ de gravitation

- Champ de gravitation $\overrightarrow{\mathcal{G}}$, loi de Newton, analogies entre grandeurs électromagnétiques et grandeurs gravitationnelles.
- Potentiel gravitationnel Φ_g.
- Théorème de Gauss gravitationnel.
- Équations locales :

$$\mathrm{div}\,\overrightarrow{\mathcal{G}} = -\,4\pi G\,\mu\,;\ \overrightarrow{\mathrm{rot}}\,\overrightarrow{\mathcal{G}} = \overrightarrow{0} \text{ et } \Delta\Phi_g = +4\pi G\mu$$

En question de cours uniquement :

DISTRIBUTIONS DE COURANT ET MAGNÉTOSTATIQUE

I. Vecteur densité de courant

- Matériaux conducteurs et isolants. Porteurs de charges mobiles (P.C.M.)
- Vitesse de dérive $\overrightarrow{v}_\alpha(M,t)$ pour des PCM d'un type donné (numéroté par un entier α). Vecteur densité de courant volumique $\overrightarrow{j}(M,t)$.
- Intensité électrique $i_S(t)$ traversant une surface S orientée :

$$i_S(t) = \Phi(\overrightarrow{j}/S) = \iint_S \overrightarrow{j}(M,t).\overrightarrow{\mathrm{d}S_M} \quad \text{(relation admise)}$$

- Relation entre le signe de i_S et le sens de déplacement des P.C.M.

QUESTIONS DE COURS :

1. Énoncer le théorème de Gauss et calculer $\overrightarrow{E}$ pour une boule uniformément chargée en volume. Déterminer le potentiel électrostatique en tout point.
2. Énoncer le théorème de Gauss et calculer $\overrightarrow{E}$ créé par un cylindre uniformément chargé en volume. Déterminer le potentiel électrostatique en tout point.
3. Énoncer le théorème de Gauss et calculer $\overrightarrow{E}$ créé par un plan uniformément chargé.
4. Décrire le modèle du condensateur plan idéal. Calculer $\overrightarrow{E}$ en tout point de l'espace à partir du résultat du plan infini. Calculer la capacité C.

5. Expressions de div $\overrightarrow{a}$, de $\overrightarrow{\text{rot}}\,\overrightarrow{a}$, Δf et $\Delta\overrightarrow{a}$ en coordonnées cartésiennes. Énoncer quelques identités remarquables.
6. Énoncer les théorèmes d'Ostrogradski et de Stokes.
7. Déduire du théorème de Gauss l'équations locale de Maxwell-Gauss. Déduire des propriétés d'un champ électrostatique l'équation locale de Maxwell-Faraday. En déduire l'équation de Poisson pour V ou de Laplace dans le vide.
8. Donner les analogies entre l'électrostatique et la gravitation. Énoncer le théorème de Gauss gravitationnel.
9. Définir la vitesse de dérive des P.C.M. d'un type α donné et donner l'expression du vecteur densité volumique de courant $\overrightarrow{j}$. Indiquer le lien avec l'intensité électrique $i_S(t)$ traversant une surface S.