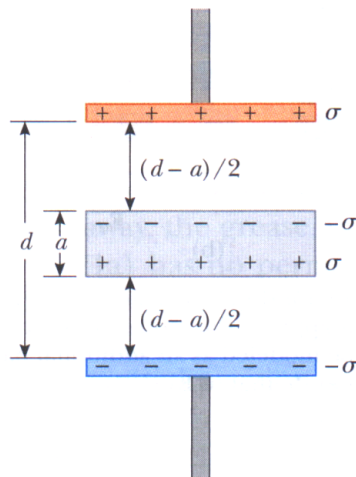


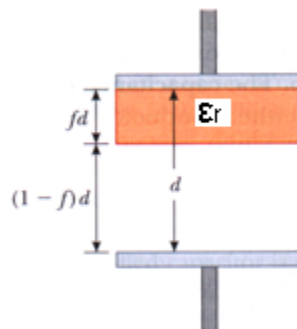
**Exercice 7.1**

On considère un condensateur à plaques parallèles dont les électrodes ont une surface  $A$  et sont séparées par une distance  $d$ . On leur impose une charge libre  $\pm Q = \pm\sigma A$ . Une plaque métallique, non chargée et d'épaisseur  $a$ , est insérée à égale distance des deux électrodes.

- Déterminez la différence de potentiel et déduisez-en la capacité du composant.
- Montrez que ce composant est équivalent à deux condensateurs en série et déterminez la capacité de ces deux condensateurs.
- Montrez que la capacité du composant avec une plaque métallique d'épaisseur  $a \ll d$  est presque identique à celle sans plaque métallique.
- Montrez que la capacité du condensateur n'est pas modifiée si la plaque métallique n'est pas placée à égale distance des deux électrodes.

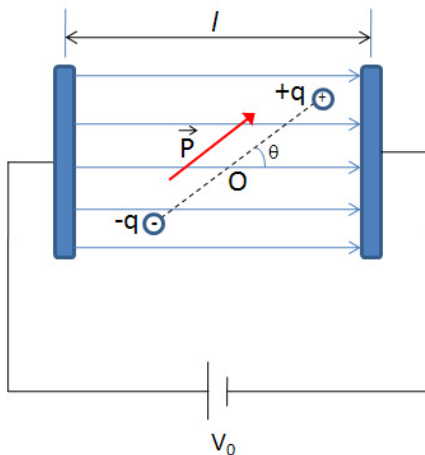
**Exercice 7.2**

On considère un condensateur à plaques parallèles dont les électrodes ont une surface  $A$  et sont séparées par une distance  $d$ . En l'absence de matériau diélectrique, la capacité est  $C_0$ . Que devient cette capacité quand une plaque de diélectrique de constante  $\epsilon_r$  et d'épaisseur  $fd$  ( $0 < f < 1$ ) est incorporée, comme indiqué sur la figure? Tester votre résultat en considérant les cas limite  $f = 0$  et  $f = 1$ .



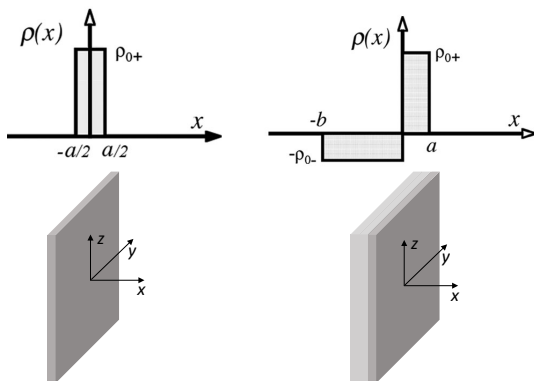
### Exercice 7.3

Un condensateur à plaques parallèles séparées de  $l$ , est connecté à une batterie produisant une différence de potentiel  $V_0$ . Un dipôle électrique constitué de deux masses  $m$  de charges opposées  $\pm q$  et de longueur  $2a$  est placé entre les plaques du condensateur. On le place dans une position légèrement hors de l'équilibre, formant un petit angle  $\theta$  avec les lignes de champ électrique. Quelle est la fréquence des oscillations du dipôle lorsqu'on le relâche? (moment d'inertie du dipôle:  $I = 2ma^2$ ).



### Exercice 7.4

- a) Considérez la densité de charge volumique  $\rho(x, y, z) = \rho(x)$  de la figure de gauche. Il s'agit d'un mur infini d'épaisseur  $a$  uniformément chargé et perpendiculaire à l'axe  $x$  avec densité de charge volumique  $\rho_{0+}$ . Déterminez et représentez graphiquement le champ électrique associé pour toutes les valeurs de  $x$ . Déterminez et représentez graphiquement le champ électrique et le potentiel  $V(x)$ , avec la condition  $V(-a/2) = 0$ .
- b) Considérez maintenant la densité de charge volumique  $\rho(x, y, z) = \rho(x)$  de la figure de droite. Il s'agit de la combinaison de deux murs infinis d'épaisseur  $a$  et  $b$ , uniformément chargés et perpendiculaires à l'axe  $x$ , avec la condition  $|b\rho_{0-}| = |a\rho_{0+}|$ . Déterminez et représentez graphiquement le champ électrique.



### **Exercice 7.5**

- a) Déterminer la force qui agit sur chaque plaque d'un condensateur à plaques parallèles sans diélectrique, chargé avec des charges  $\pm Q$
- i*) à partir du champ électrique
  - ii*) avec des considérations énergétiques.
- b) Déterminer la force qui agit sur chaque plaque du condensateur si le condensateur est rempli d'un diélectrique de constante diélectrique  $\varepsilon_r$ .