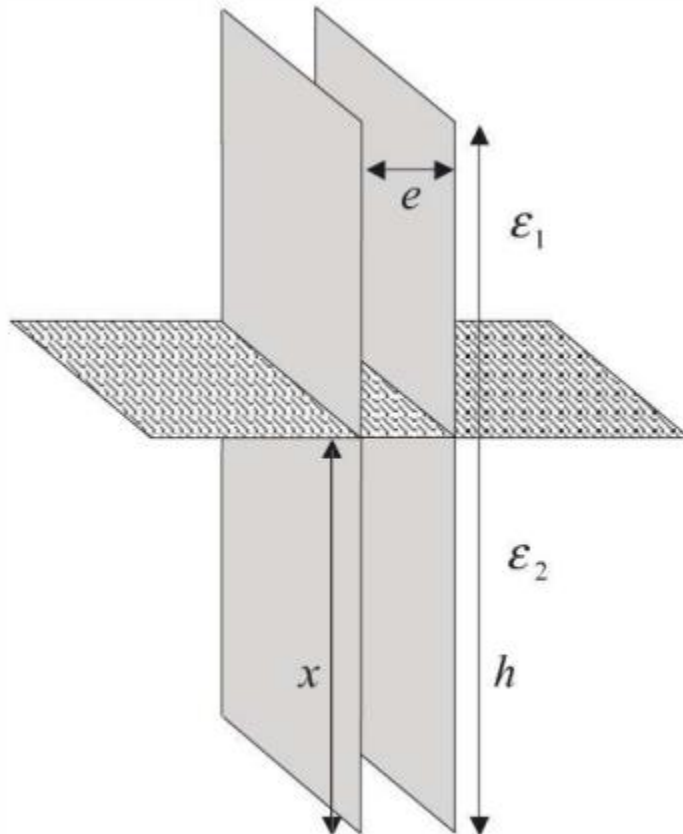


On désire réaliser un capteur de niveau pour une cuve d'huile. Soit le condensateur plan schématisé figure 4.1 dont les armatures sont de surface  $S$  et de hauteur  $h$ . Le condensateur est initialement dans l'air (permittivité  $\varepsilon_1$ ). Un liquide, de l'huile de permittivité  $\varepsilon_2$ , monte jusqu'à une hauteur  $x$  mesurée à partir du bas des armatures ; soit  $C(x)$  la capacité correspondante du condensateur.

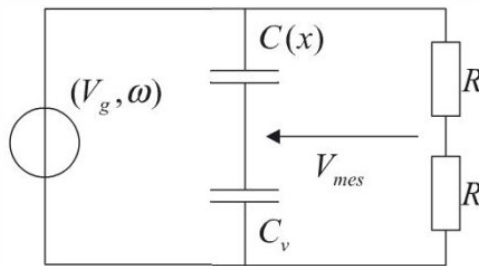


**Figure 4.1- Schéma de principe du capteur**

- 4.1** Déterminer l'expression de la capacité  $C(x)$ .
- 4.2** Calculer les capacités minimale et maximale du capteur ainsi que les impédances correspondantes sous une alimentation sinusoïdale à 10kHz. On donne  $\varepsilon_1 = \varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$ ,  $\varepsilon_2 = 4\varepsilon_0$ ,  $S = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$ ,  $e = 5 \text{ mm}$  et  $h = 1 \text{ m}$ .
- 4.3** Le capteur est monté dans un circuit en pont selon le schéma de la figure 4.2. Le condensateur  $C_v$  est un condensateur variable dont on règle la valeur à  $C_0 = C(x = 0)$ .

## Suite TD 4

Donner l'expression de la tension différentielle de mesure  $V_{mes}$  en fonction de  $x$ ,  $h$ ,  $\epsilon_1$ ,  $\epsilon_2$  et  $V_g$ . On donne  $V_g = 10 \text{ V}$ .



**Figure 4.2 - Circuit de conditionnement du capteur**

**4.4** Montrer que quelle que soit la forme que l'on donne aux deux armatures, par exemple deux tubes coaxiaux ou une tige et la paroi extérieure de la cuve si elle est métallique, on obtient un résultat similaire.

**4.5** Quel problème majeur peut fausser la mesure ?