condensateur

- **capacité**
  - *Def.* : " $Q = CV$ " Les 2 armatures portent la m̂ charge surfacique. $C > 0$
  - *calcul* : $\left.\begin{array}{l}\to V \\ \to Q\end{array}\right\} \to C$

- **exemples** : * sphère de rayon R portant la charge uniforme Q

$$V = \frac{Q}{4\pi\varepsilon R} \to C = 4\pi\varepsilon R \quad (\text{immédiat})$$

* condensateur plan (2 plans ∞)

$e/2$, $-e/2$; σ, $-\sigma$, e

$$Q = \sigma \times S = C\,(V_+ - V_-) \qquad V_+ = \frac{\sigma}{\varepsilon} \times \frac{e}{2} \; ; \; V_- = -\frac{\sigma}{\varepsilon}\frac{e}{2}$$

$$Q = \sigma \times S = \frac{\sigma e}{\varepsilon_0} \to \boxed{C = \varepsilon_0 \frac{S}{e}}$$

Remarque unité de ε_0 : $Fd \cdot m^{-1}$

* condensateurs cylindriques : Deux cylindres coaxiaux R_1, R_2

. par Gauss : $V(R_1)$ et $V(R_2)$

$$V(R_i) = \frac{\sigma_i}{\varepsilon_0} R_i \ln R_i + cte \qquad Q_i = \sigma_i\, 2\pi R_i h \qquad |Q_1| = |Q_2| \Rightarrow \sigma_1 R_1 = \sigma_2 R_2$$

$$Q = \sigma R \times 2\pi h$$

$$\Delta V = \frac{1}{\varepsilon}\left(\sigma_2 R_2 \ln R_2 - \sigma_1 R_1 \ln R_1\right) = \frac{\sigma R}{\varepsilon} \ln \frac{R_2}{R_1}$$

d'où : $$C = 2\pi\varepsilon \frac{h}{\ln \frac{R_2}{R_1}}$$

* condensateurs sphériques : Deux sphères concentriques. R_1, R_2

. Gauss $\to$ $V(R_i) = \dfrac{Q}{4\pi\varepsilon R_i}$ $Q = 4\pi R_i^2 \sigma_i \Rightarrow R_1^2 \sigma_1 = R_2^2 \sigma_2$

$$\Delta V = \frac{Q}{4\pi\varepsilon}\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) \Rightarrow \boxed{C = \frac{4\pi\varepsilon}{\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}}}$$

- **Energie** $U_c = \frac{1}{2} C V^2$ $\dashrightarrow$ $\frac{\frac{1}{2}CV^2}{S \times e} = \frac{1}{2}\varepsilon E^2 \quad (V = E \times e)$
  - densité volumique : $\frac{1}{2}\varepsilon E^2 = u = \frac{U_c}{\text{volume}}$. (plan) u donnée en fonction du champ E
  - force exercée sur une armature : $d\vec{F} = dq\,\vec{E} = \sigma\, d\vec{S} \times \frac{\sigma}{2\varepsilon}$ (cas plan)

$$d\vec{F} = \frac{\sigma^2}{2\varepsilon} d\vec{S}$$

$\hookrightarrow$ $\boxed{\text{pression : } \dfrac{\sigma^2}{2\varepsilon}}$

- **association** . série : $\Sigma\, 1/C$
  . parallèle : $\Sigma\, C$