

## Etude immuno-électrostatique

### Dossier technique

Pour les premiers calculs, nous avons utilisé les matériaux suivant :

- Le plexiglas (boîte de Pétri - 12mm d'épaisseur et 35mm de diamètre) qui a une permittivité de  $3,3 = \epsilon_1$
- L'eau du robinet à température ambiante qui a une permittivité d'environ  $80 = \epsilon_2$
- L'air qui a une permittivité de  $1 = \epsilon_3$

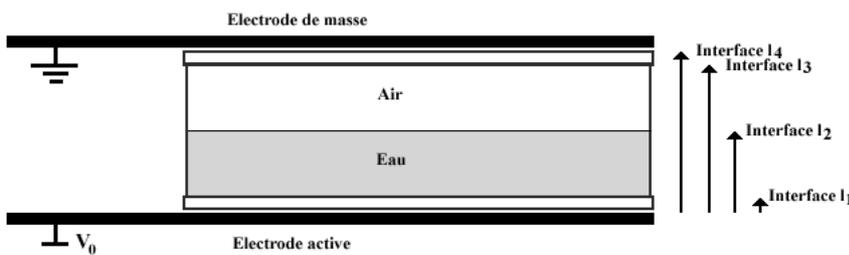
Ces matériaux n'ayant pas de charge, nous avons considéré que la variation de champ était linéaire dans leur volume.

Si l'on considère le système avec la boîte de Pétri contenant de l'eau, avec une électrode de masse ajustée sur son couvercle, on a :

- Une induction électrique  $D_1$  de 0 à  $l_1$  (plexiglas) avec une permittivité  $\epsilon_1$  et un champ électrique  $E_1$
- Une induction électrique  $D_2$  de  $l_1$  à  $l_2$  (eau) avec une permittivité  $\epsilon_2$  et un champ électrique  $E_2$
- Une induction électrique  $D_3$  de  $l_2$  à  $l_3$  (air) avec une permittivité  $\epsilon_3$  et un champ électrique  $E_3$
- Une induction électrique  $D_4$  de  $l_3$  à  $l_4$  (plexiglas) avec une permittivité  $\epsilon_1$  et un champ électrique  $E_4$

Pour le premier calcul, nous prendrons les distances suivantes, par rapport à l'électrode active :

- $l_1$ , à l'interface plexiglas/eau à 1 mm de l'électrode active
- $l_2$ , à l'interface eau/air à 6 mm de l'électrode active
- $l_3$ , à l'interface air/plexiglas à 11 mm de l'électrode active
- $l_4$ , à l'interface plexiglas/électrode de masse à 12 mm de l'électrode active



Soit une tension  $V_0$  entre les électrodes, on a la relation :

$$V_{(x)} = \int_0^{l_1} E_1 dx + \int_{l_1}^{l_2} E_2 dx + \int_{l_2}^{l_3} E_3 dx + \int_{l_3}^{l_4} E_4 dx$$

Les champs étant considérés comme linéaires, on a :

$$V_0 = l_1 E_1 + (l_2 - l_1) E_2 + (l_3 - l_2) E_3 + (l_4 - l_3) E_4$$

Aux interfaces, il y a une continuité de l'induction électrique, donc  $\epsilon_1 E_1 = \epsilon_2 E_2 = \epsilon_3 E_3 = \epsilon_1 E_4$

Donc, si l'on veut calculer  $E_2$ , par exemple, on a :  $E_2 = \frac{V_0}{(\epsilon_2 \times l_1 / \epsilon_1) + (l_2 - l_1) + (\epsilon_2 \times (l_3 - l_2) / \epsilon_3) + (\epsilon_2 \times (l_4 - l_3) / \epsilon_1)}$

Pour des impulsions de 5 kV, nous pouvons donc calculer les champs électrostatiques suivants (en V/m) :

V0	$\epsilon_1$	$l_1$	$\epsilon_2$	$l_2 - l_1$	$\epsilon_3$	$l_3 - l_2$	$\epsilon_4$	$l_4 - l_3$	écartement	E1	E2	E3	E4	100 % air
5 000	3,3	0,001	80	0,005	1	0,005	3,3	0,001	0,012	267 290	11 026	882 058	267 290	416 667