

# Les Electrodes Spécifiques

- Quels sont les paramètres qui influencent la fiabilité et la sensibilité aux ions de chaque électrode spécifique ?

Quelques exemples d'électrodes

Electrode de Fluorure



<https://www.hannainstruments.fr>

Electrode de Platine



<https://www.sodimel.fr>

Electrode pH



<https://encrypted-tbn0.gstatic.com>



# PLAN

- I – Electrode aux ions Salicylate

- 1 - Fabrication de la membrane au Salicylate de Cristal Violet

- 2 - Assemblage de l'électrode

- 3 - Vérification de son efficacité sur une gamme de solutions étalon

- II – Electrode à  $\text{CO}_2$

- 1 - Assemblage de l'électrode

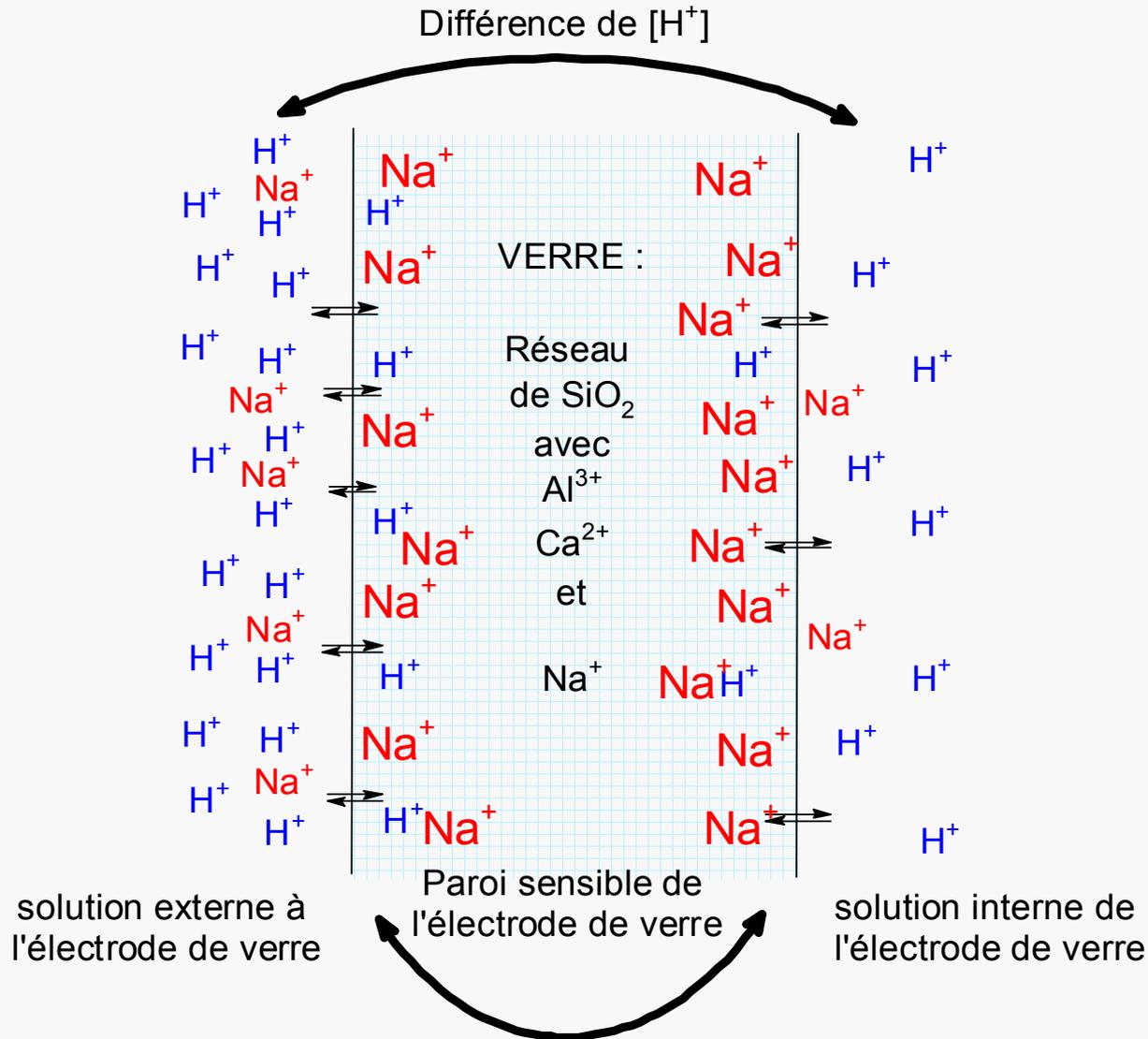
- 2 – Vérification de son efficacité en étalonnage

- 3 – Utilisation en analyse de boissons pétillantes

Conclusion

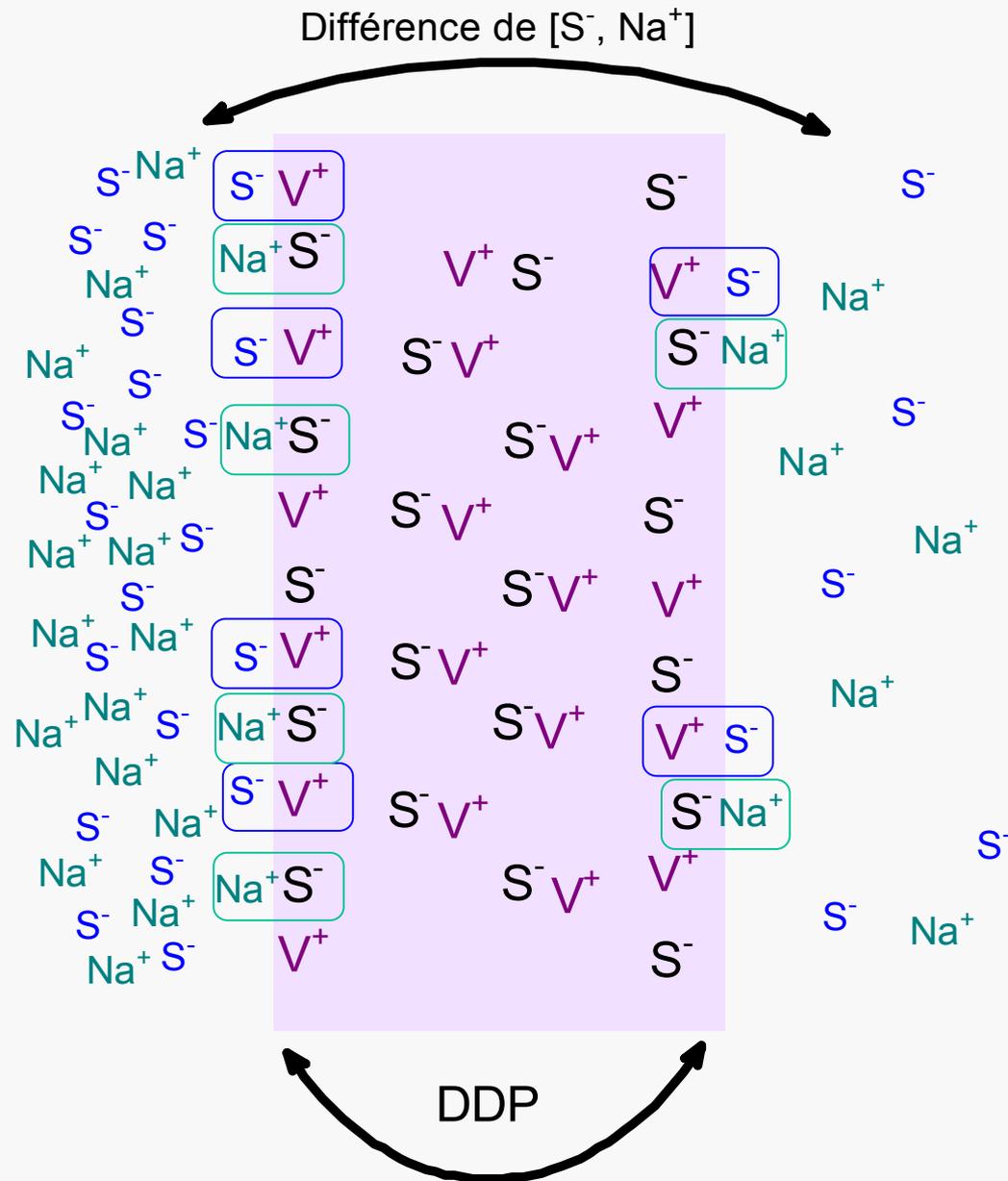
# I – Electrode aux ions salicylate

- Electrode de verre classique



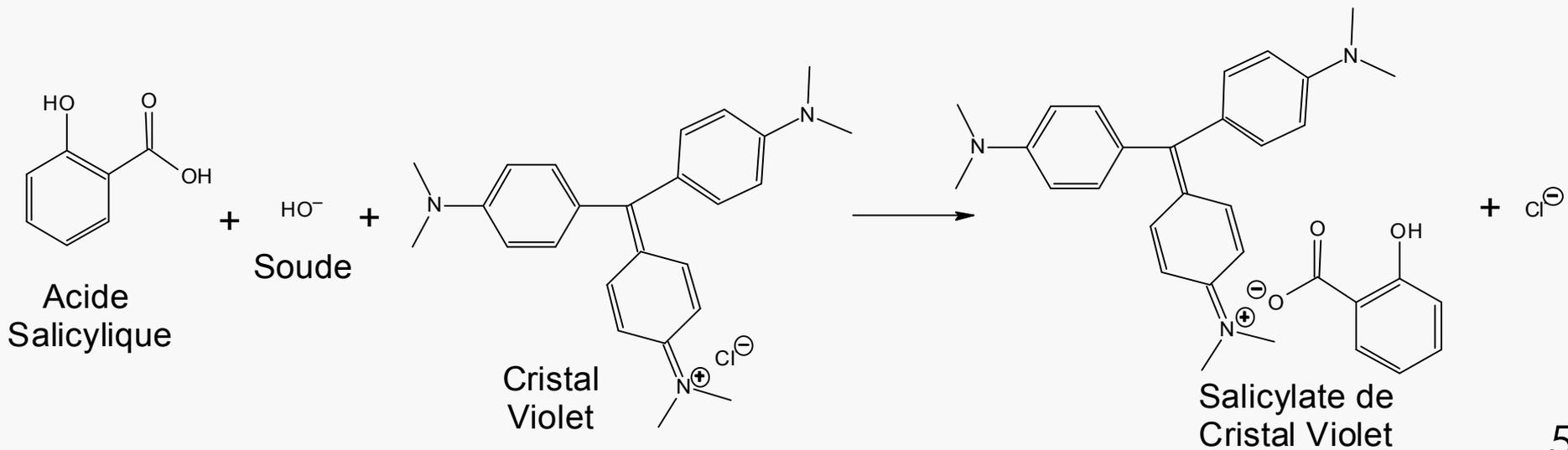
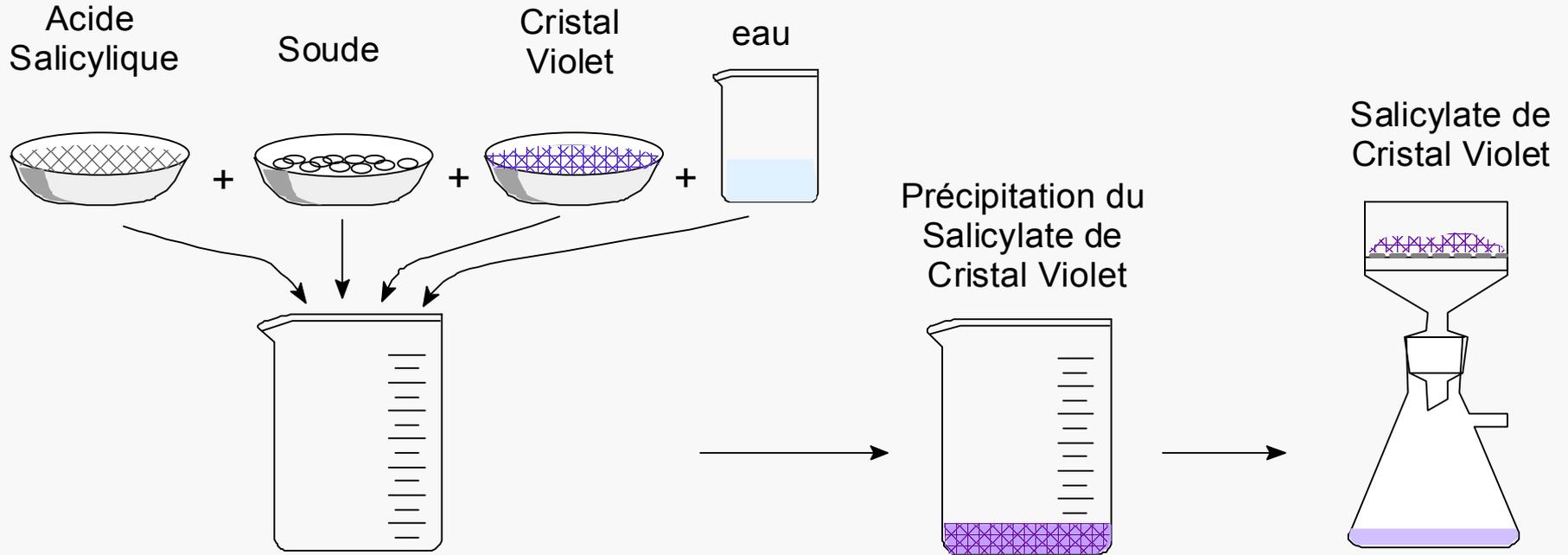
ddp induite par le taux d'échange entre  $Na^+$  et  $H^+$ , par dissymétrie électrique de la paroi de verre

- But de l'électrode : détecter et doser les ions salicylate



ddp induite par le taux de paires d'ions  $S^-$ ,  $Na^+$  et  $V^+$ ,  $S^-$ ,  
 par dissymétrie électrique de la paroi de PVC dopée au Salicylate de Cristal Violet

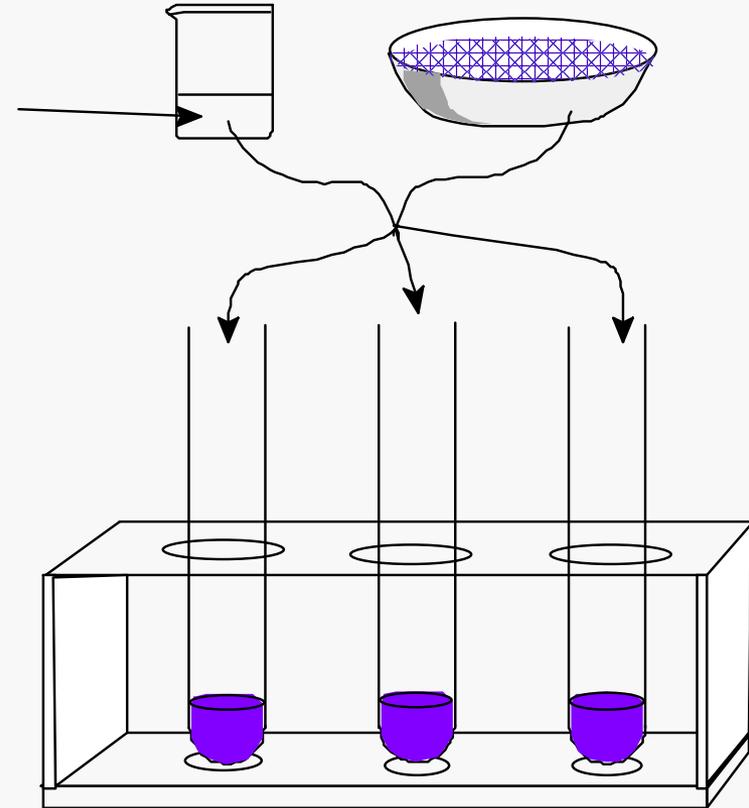
# 1 - Fabrication de la membrane au Salicylate de Cristal Violet





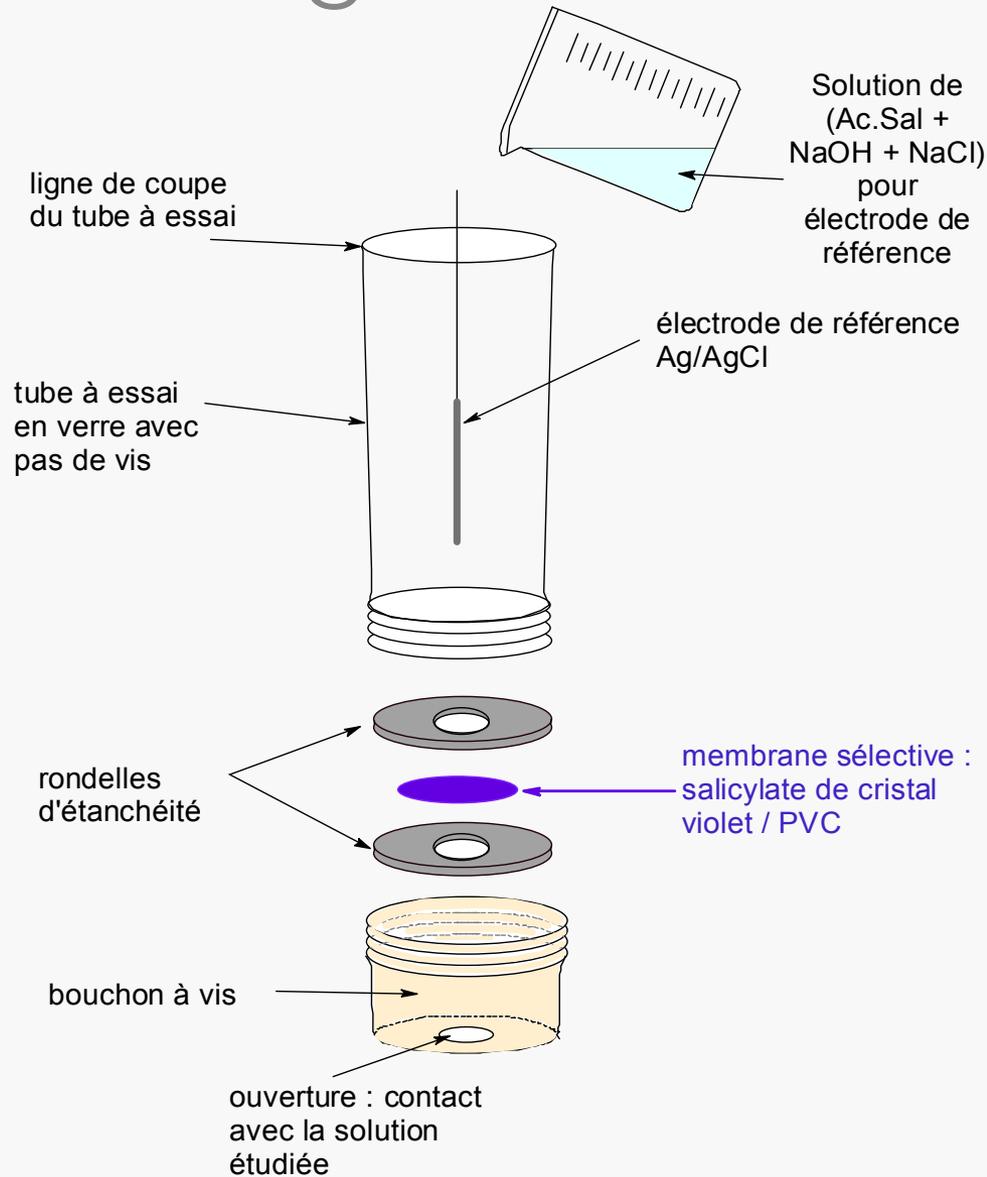
PVC  
dissous  
dans du THF

Salicylate de  
Cristal Violet

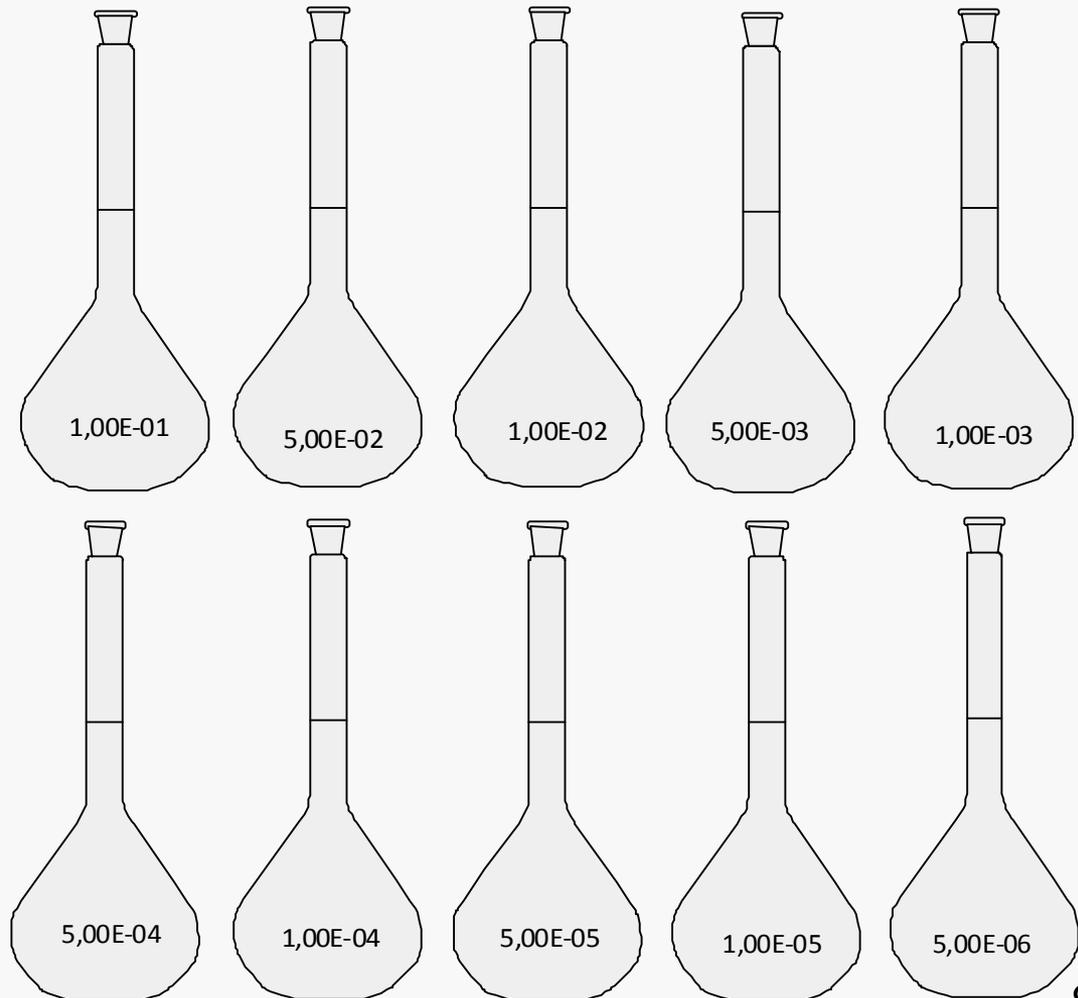
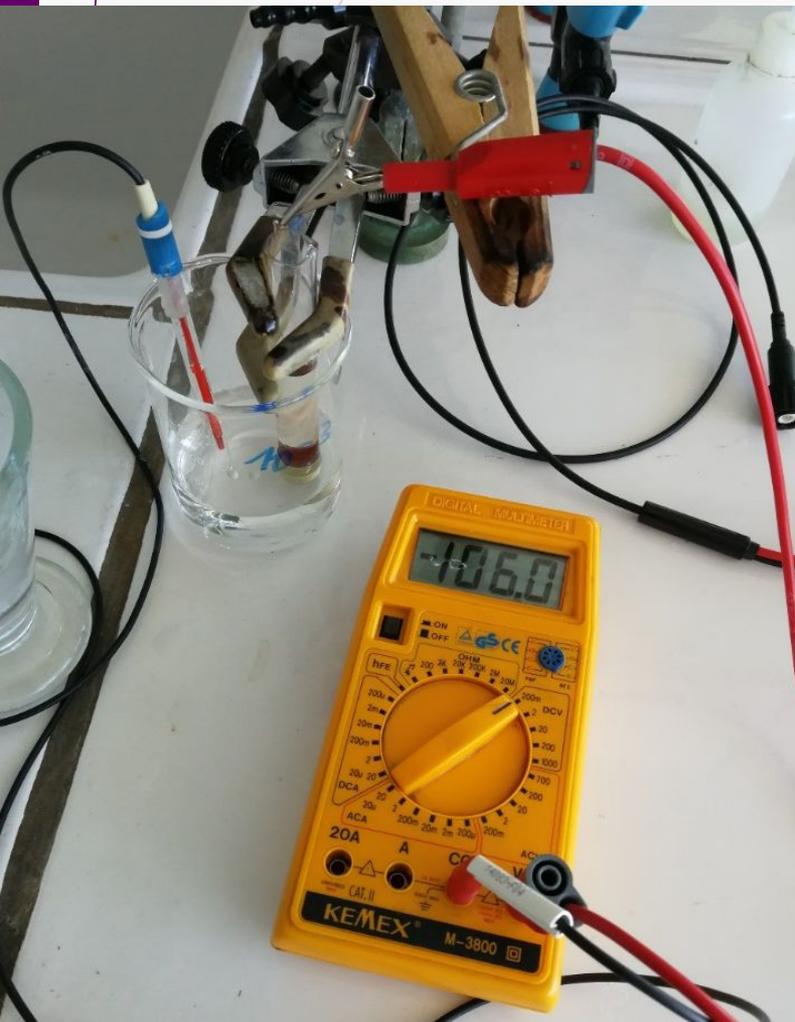


- Dissolution du PVC dans le THF (plastique de boîte de mouchoirs) ( $\approx 10$ min)
- Evaporation du solvant ( $\approx 1$  semaine)  $\Rightarrow$  tubes à essai brisés

## 2 – Assemblage de l'électrode

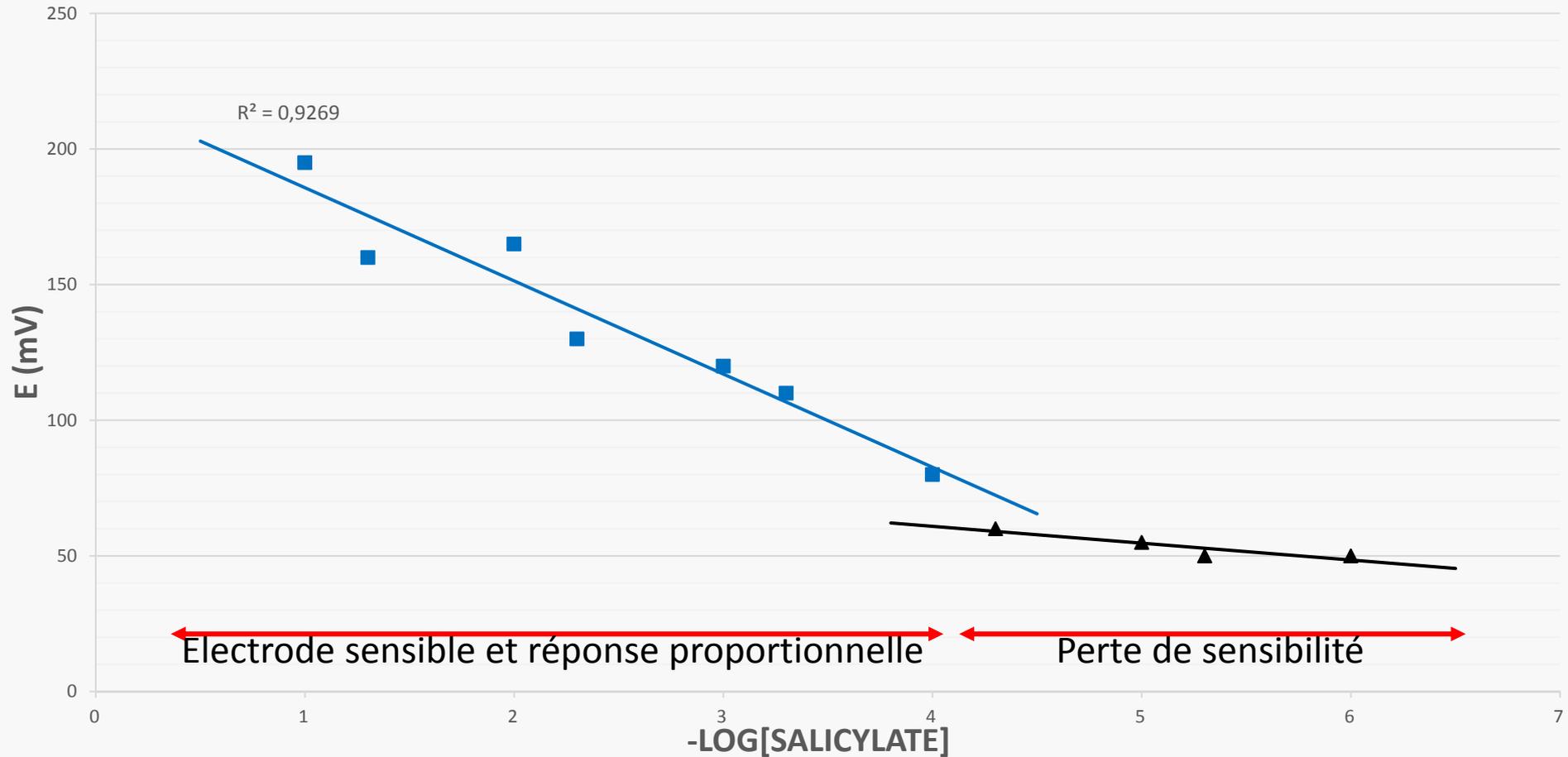


### 3 - Vérification de son efficacité sur une gamme de solutions étalon

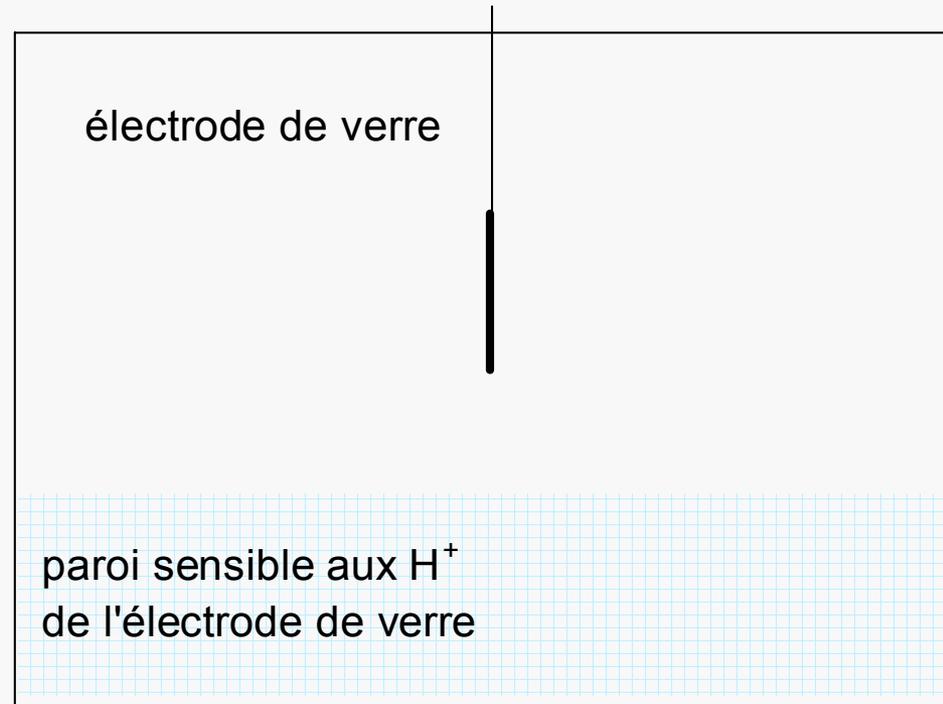


# Résultats expérimentaux

## EVOLUTION DU POTENTIEL EN FONCTION DE LA CONCENTRATION EN IONS SALICYLATE



# II – Electrode à CO<sub>2</sub>

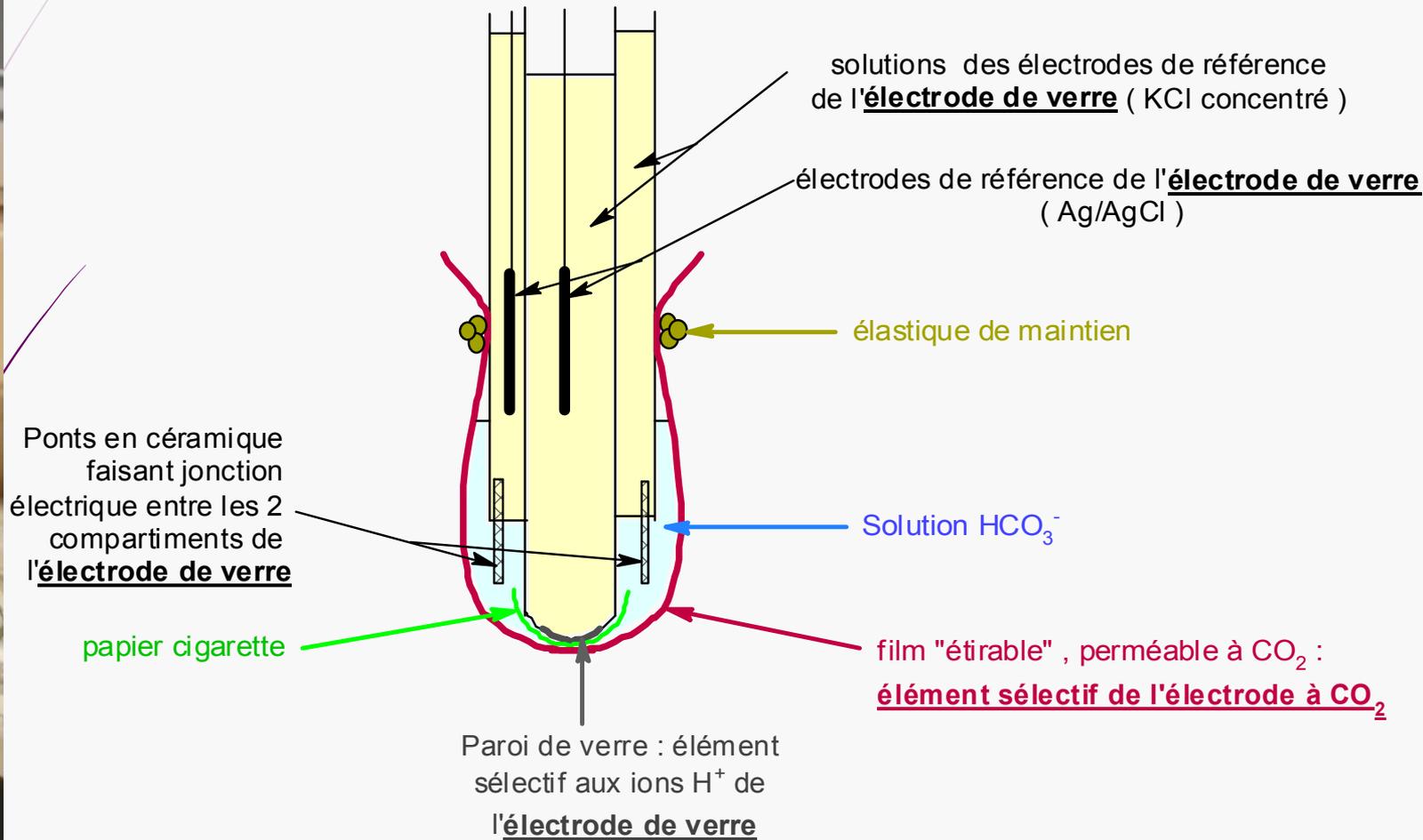


Solution de HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>  
 $\text{pH} = -\log[\text{CO}_2] + \text{Cte}$

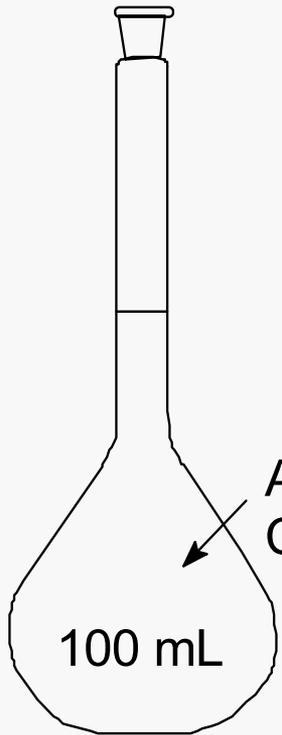


CO<sub>2</sub>

# 1 - Assemblage de l'électrode



# Solution Tampon (ph=4,8)



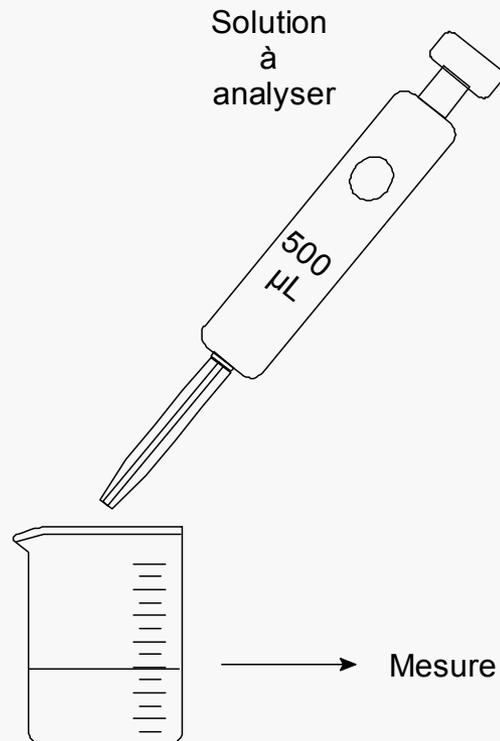
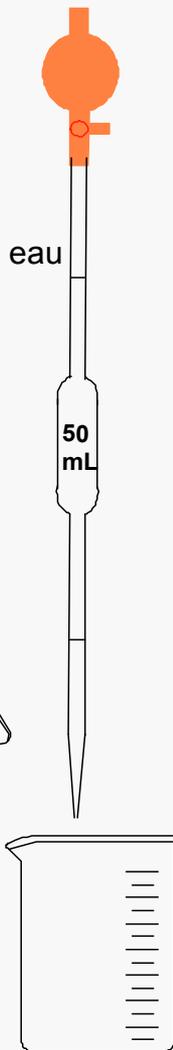
Acide citrique +  
Citrate de sodium



Solution tampon  
(citrate)

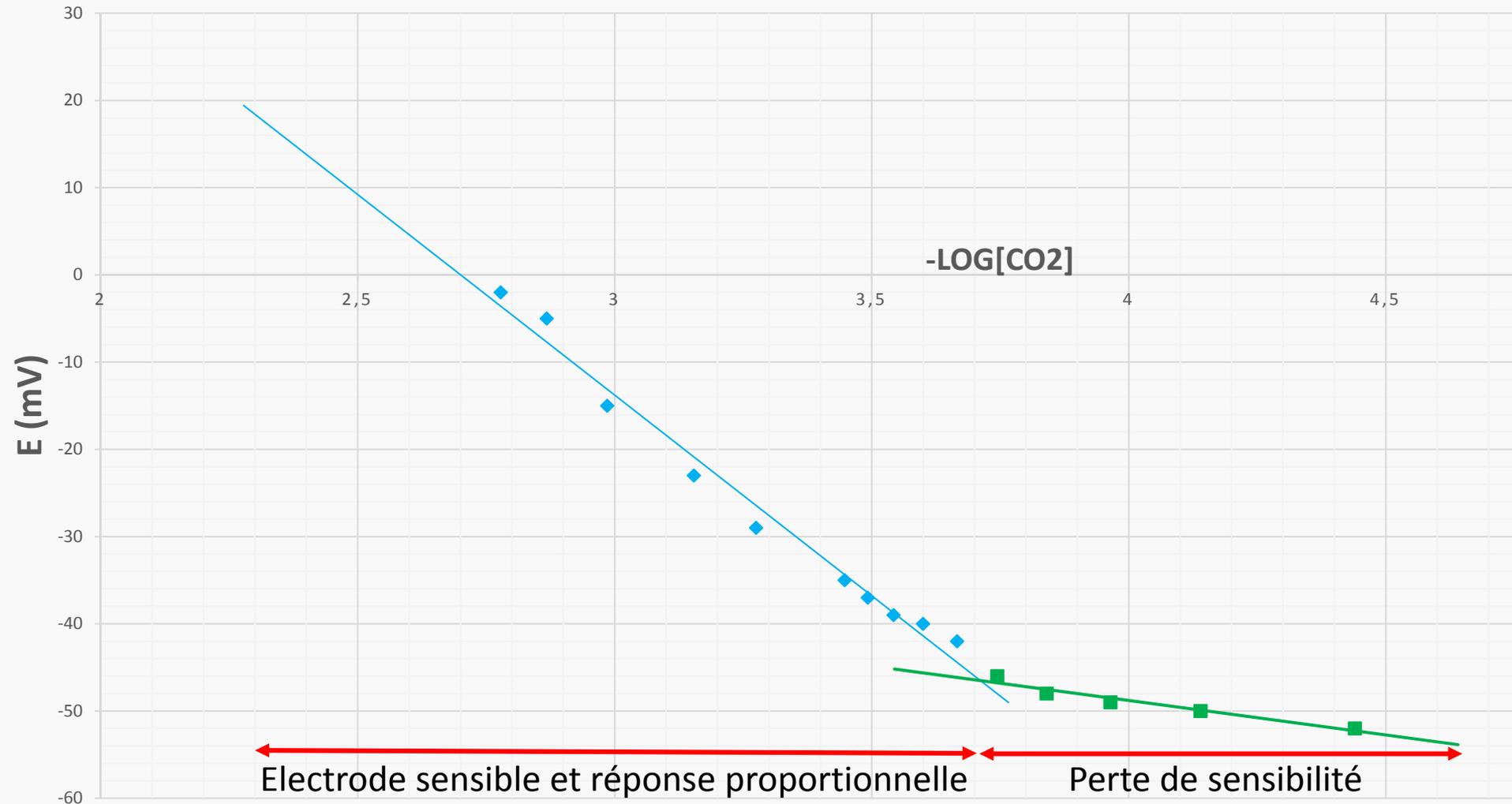


5 mL

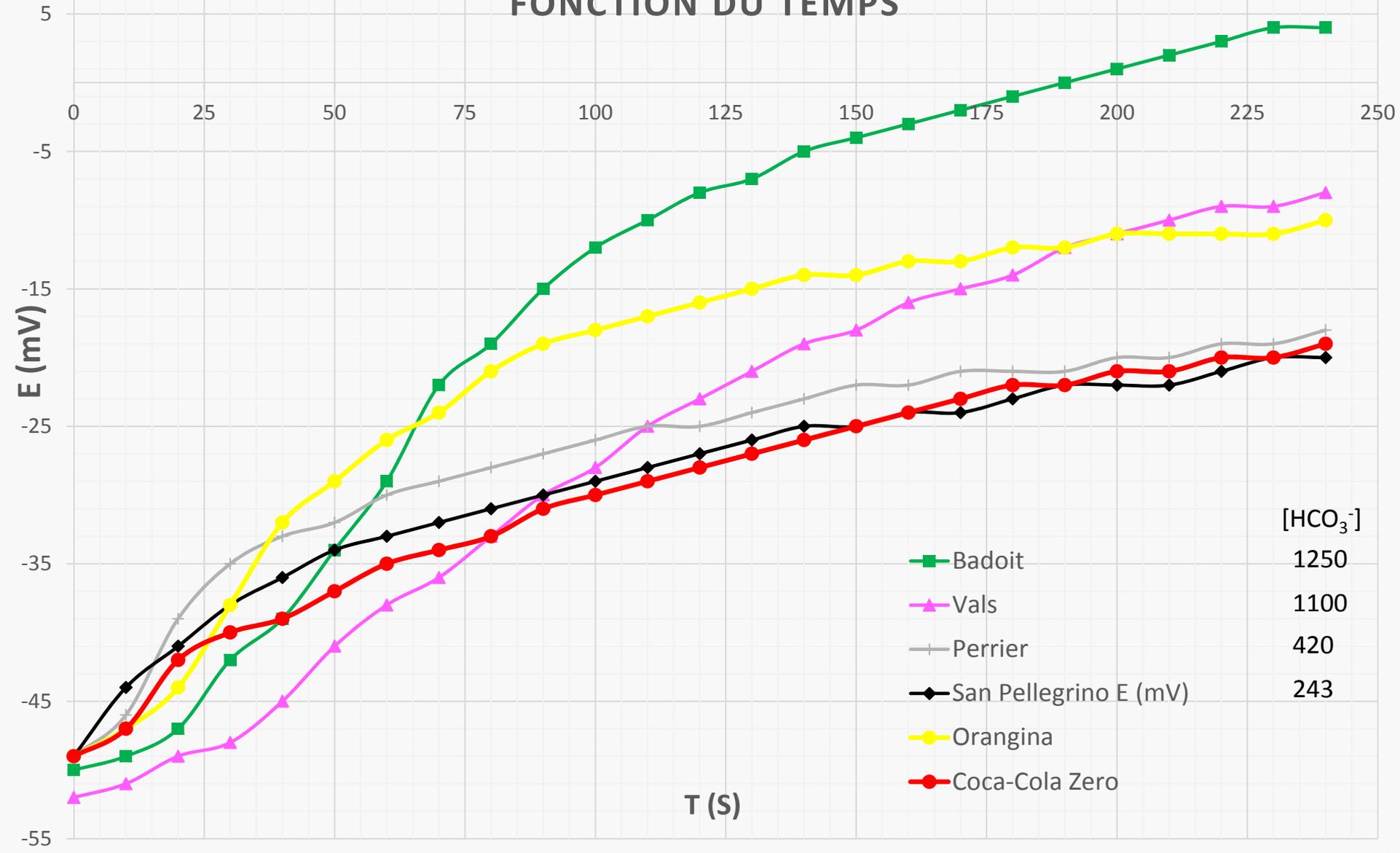


Mesure

## 2 – Courbe d'étalonnage de l'électrode au CO<sub>2</sub> par NaHCO<sub>3</sub>



# ANALYSE DES SODAS : RÉPONSE DE L'ÉLECTRODE EN FONCTION DU TEMPS



[HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>]  
 1250  
 1100  
 420  
 243



# CONCLUSION

- ▶ Sensibilité et fiabilité dans des solutions de concentration  $> 10^{-4}$
- ▶ Potentiellement fiable car réponse aux échanges d'ions  
==> chercher les ions ou molécules perturbatrices qui pourraient fausser les résultats
- ▶ Problème lié à l'inertie des 2 électrodes (temps de réponse)

# ANNEXE

- Etude de la solution au contact de la membrane de verre

$$\Rightarrow K_1 = \frac{[H^+][HCO_3^-]}{[CO_2]}, \quad \Rightarrow [CO_2] = \frac{[H^+][HCO_3^-]}{K_1} \quad (1)$$

$$\text{OU } [HCO_3^-] = \frac{K_1 [CO_2]}{[H^+]} \quad (2)$$

$$\Rightarrow K_2 = \frac{[H^+][CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]}, \quad \Rightarrow [CO_3^{2-}] = \frac{K_2 [HCO_3^-]}{[H^+]} \quad (3)$$

$$= \frac{K_2 (2)}{[H^+]} = \frac{K_1 K_2 [CO_2]}{[H^+]^2} \quad (4)$$

électroneutralité de la solution

$$\Rightarrow [Na^+] + [H^+] = [HCO_3^-] + 2[CO_3^{2-}] + [HO^-] \quad \text{or } [HO^-] = \frac{Ke}{[H^+]} \quad (5)$$

$$= (2) + 2 * (4) + (5) = \frac{K_1 [CO_2]}{[H^+]} + 2 \frac{K_1 K_2 [CO_2]}{[H^+]^2} + \frac{Ke}{[H^+]}$$

En travaillant a  $[HCO_3^-] > 10^{-3}$  et a  $[Na^+]$  fixé

$$\Rightarrow [CO_2] = \frac{[H^+]^2 + [Na^+][H^+] - Ke}{K_1 (1 + \frac{2K_2}{[H^+]})} \quad \Rightarrow [CO_2] = \frac{[Na^+][H^+]}{K_1} = K' [H^+]$$

$$\text{et } K' = \frac{[Na^+][H^+]}{K_1}$$

$$\Rightarrow \text{Ainsi } \boxed{pCO_2 = -\log K' + pH}$$