

①

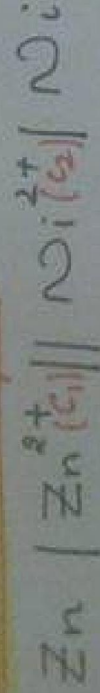
La pile électrochimique

- * Zn^{2+} / Zn : à gauche
- * Ni^{2+} / Ni : à droite

$E = 0,15V$

Mr GOUIDER ABDESSATAR
Lycée Ibn Mandhour Met laoui

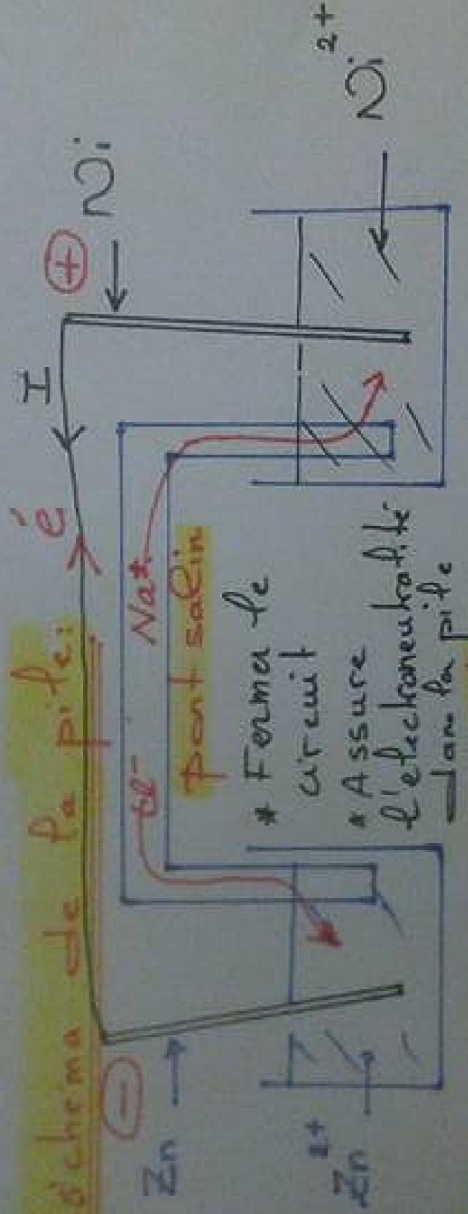
Le symbole de la pile:



l'Equation associée:



le schéma de la pile:



le Potentiel de la pile:

$E = V_{Ni} - V_{Zn} > 0$

donc : Ni : borne positive

Zn : borne négative.

Demi - équation:

- $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$: oxydation
- $Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$: réduction.

l'Equation spontanée:



Mr GOUIDER ABDESSATAR
Lycée Ibn Mandhour Met laoui

2 Expression de f_m de la pile.

$$E = E^{\circ} - 0,03 \log \Pi$$

$$E = \left(E^{\circ} (Ni^{2+} | Ni) - E^{\circ} (Zn^{2+} | Zn) \right) - 0,03 \log \frac{[Zn^{2+}]}{[Ni^{2+}]}$$

2. Calcul de constante d'équilibre:

à l'équilibre (pile usée), $E = 0$ et $\Pi = K$.

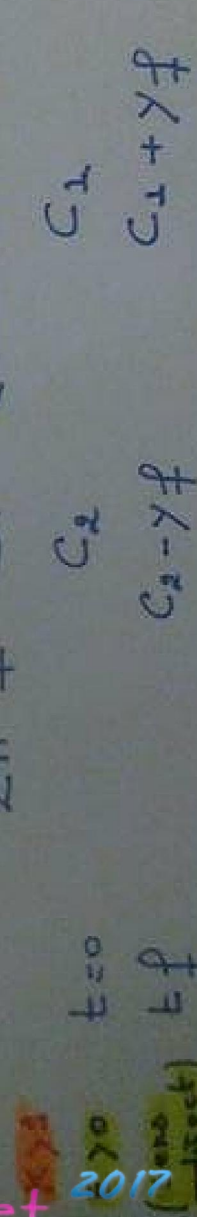
$$0 = E^{\circ} - 0,03 \log K.$$

$$E^{\circ} = 0,03 \log K.$$

$$\log K = \frac{E^{\circ}}{0,03}$$

$$K = 10^{\frac{E^{\circ}}{0,03}}$$

3. Calcul des concentrations à l'équilibre:



$$K = \frac{[Zn^{2+}]_{eq}}{[Ni^{2+}]_{eq}} \Rightarrow K = \frac{C_1 + \gamma f}{C_2 - \gamma f}$$

$$\gamma f = \frac{K \cdot C_2 - C_1}{K + 1}$$

$$\left. \begin{aligned} C'_1 &= C_1 + \gamma f \\ C'_2 &= C_2 - \gamma f \end{aligned} \right\}$$

Enfinement

variation
Calcul de la Masse de Zn et Ni

3

Mr GOUIDER ABDESSATAR
Lycée Ibn Mandhour Metlaoui

$Zn_{(s)} \xrightarrow{2e^-} Zn_{(aq)}^{2+} + 2e^-$
donc la masse de Zn diminue.

$Ni_{(aq)}^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni_{(s)}$
donc la masse de Ni augmente

$C = \frac{n}{V} \rightarrow \gamma f = \frac{x f}{V} \Rightarrow x f = \gamma f \cdot V$

$n = \frac{m}{M} \rightarrow m = n \cdot M = x f \cdot M$

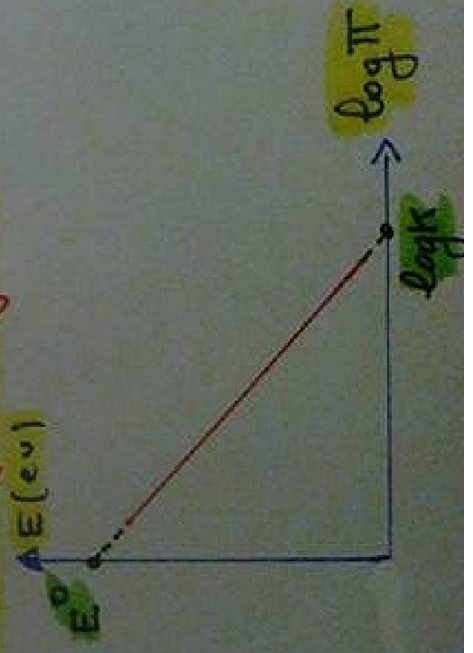
donc $m = \gamma f \cdot V \cdot M$

$m(Zn)_{diminue} = \gamma f \cdot V \cdot M(Zn)$

Mr GOUIDER ABDESSATAR
Lycée Ibn Mandhour Metlaoui

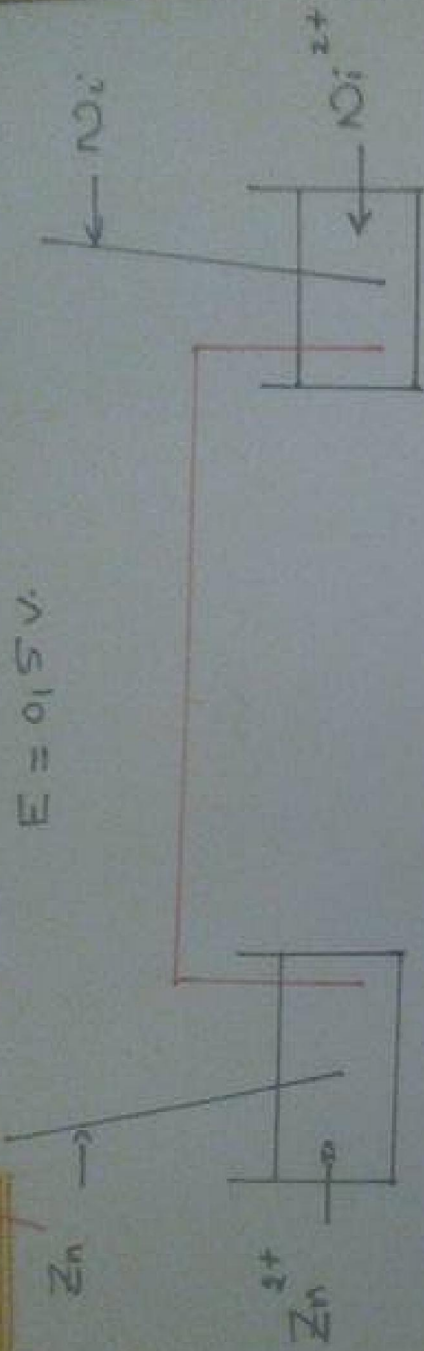
$m(Ni)_{depose} = \gamma f \cdot V \cdot M(Ni)$

II - Courbe $E = f(\log \Pi)$:



4

Remarque



- La f.e.m de la pile diminue au cours de temps.
- Après une durée de fonctionnement la pile est usée c'ad $E = 0$.

1^{er} expérience : on ajoute un volume d'eau au compartiment droite (ou ajout de KOH; NaOH).

La pile fonctionne

$[Ni^{2+}] \downarrow \Rightarrow E$ diminue d'où $E < 0$:

The diagram shows a Daniell cell with Zn and Ni electrodes. The voltmeter shows a negative reading, indicating the cell is not functioning as intended.

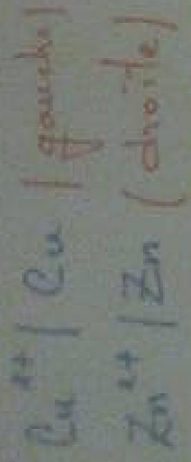
2^{ème} expérience : On ajoute un volume d'eau au compartiment gauche (ou ajout KOH; NaOH)

La pile fonctionne :

$[Zn^{2+}] \downarrow \Rightarrow E$ augmente d'où $E > 0$:

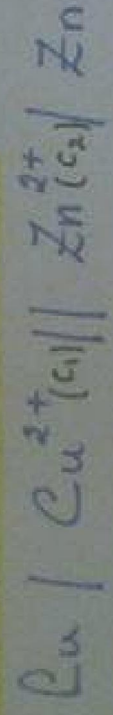
The diagram shows a Daniell cell with Zn and Ni electrodes. The voltmeter shows a positive reading, indicating the cell is functioning.

5



$E = -1,1 V$

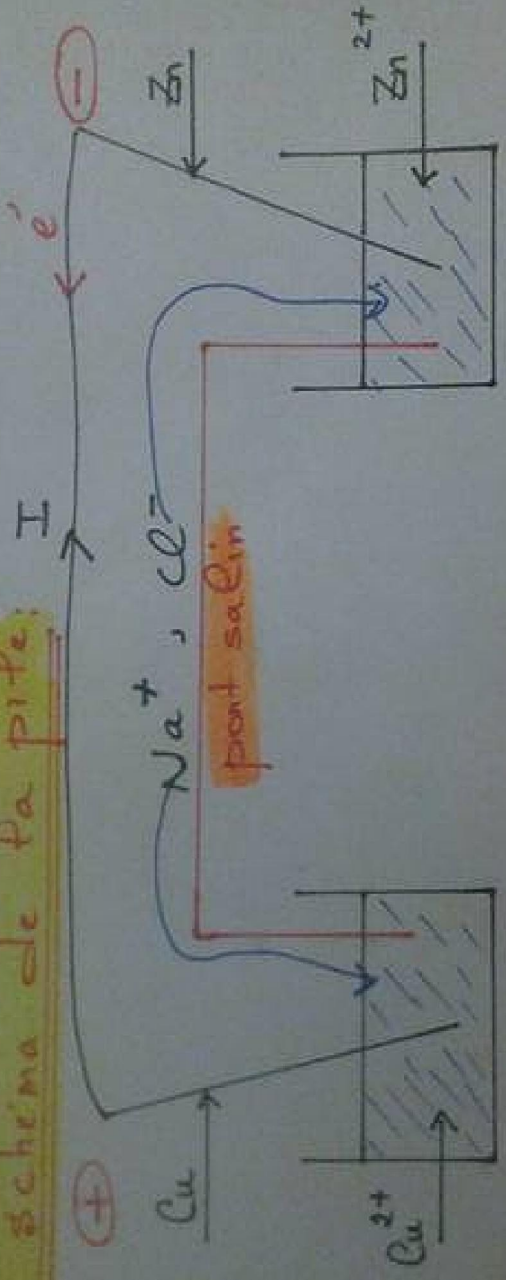
2) Symbole de la pile:



3) Equation associée:



3) schéma de la pile:

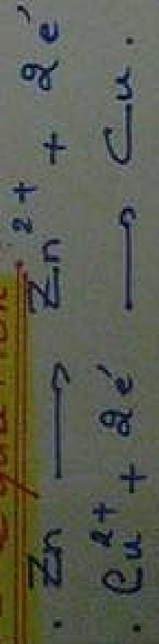


4) Polarité de la pile:

$E = V_{Zn} - V_{Cu} < 0$

donc : Cu : borne positive
Zn : borne negative.

5) Demi-equation:



6) Equation spontanée:



9. Soit une solution saturée de Cu^{2+} et Zn^{2+}

$$E = E^{\circ} - 0,03 \log \Pi$$

$$E = \left[E^{\circ}(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) - E^{\circ}(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) \right] - 0,03 \cdot \log \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Zn}^{2+}]}$$

10. Calcul de constantes d'équilibre

$$K = 10^{E^{\circ}/0,03}$$

Mr GOUIDER ABDESSATAR
Lycée Ibn Mandhour Metlaoui

11. Calcul des concentrations à l'équilibre:



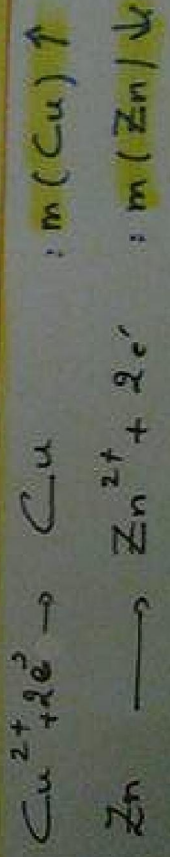
$x < 1$
 $x < 0$
sens inverse

$$c_2 + yf \quad c_1 - yf$$

$$K = \frac{[\text{Cu}^{2+}]_{\text{eq}}}{[\text{Zn}^{2+}]_{\text{eq}}} = \frac{c_1 - yf}{c_2 + yf}$$

$$\text{d'où } yf = \frac{c_1 - K c_2}{K + 1} \quad \left. \begin{array}{l} c'_1 = c_1 - yf \\ c'_2 = c_2 + yf \end{array} \right\}$$

12. Calcul de la variation de la masse.

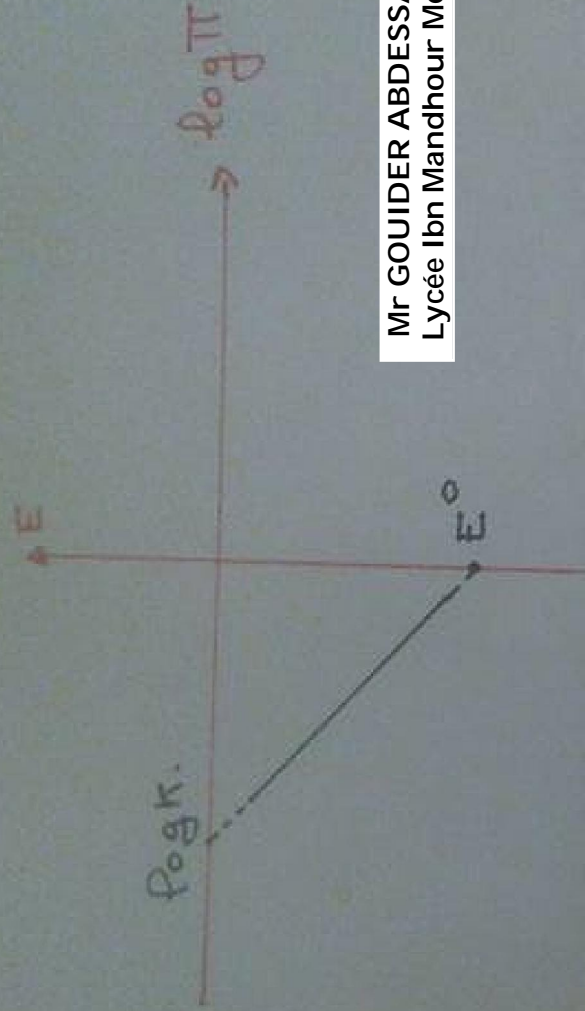


$$m(\text{Cu})_{\text{depos}} = yf \cdot v \cdot M(\text{Cu})$$

$$m(\text{Zn})_{\text{dissous}} = yf \cdot v \cdot M(\text{Zn})$$

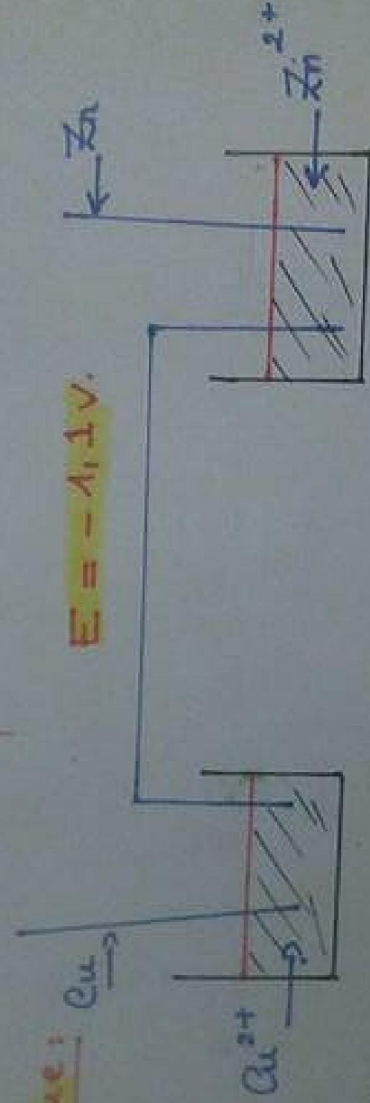
Mr GOUIDER ABDESSATAR
Lycée Ibn Mandhour Metlaoui

② Courbe de $E = f(\log \Pi)$:



Mr GOUIDER ABDESSATAR
Lycée Ibn Mandhour Metlaoui

Remarque: $Cu \rightarrow$



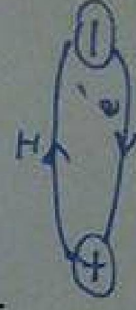
* La f.e.m de la pile augmente au cours de temps.

* Après une durée de fonctionnement la pile est usée $E = 0$

1^{er} expérience: on ajoute l'eau au compartiment droite

• Pile fonctionne

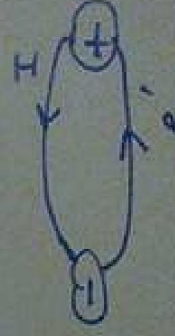
• $[Zn^{2+}] \downarrow$; E diminue, $E < 0$



2^{ème} expérience: on ajoute l'eau au compartiment gauche.

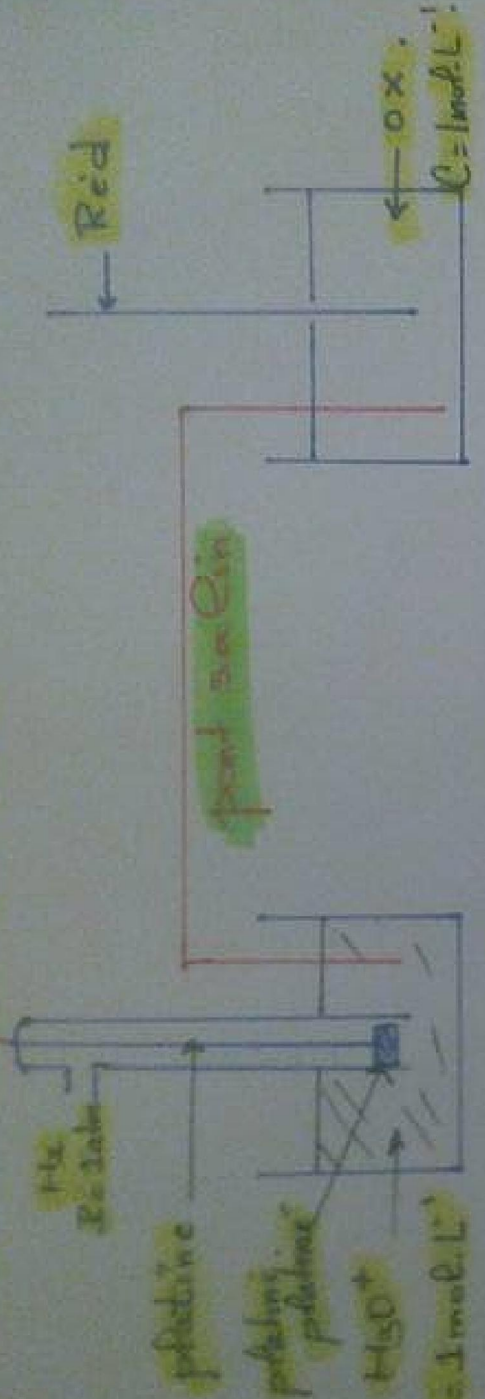
• Pile fonctionne.

• $[Cu^{2+}] \downarrow$; E augmente: $E > 0$



(8)

Comment déterminer la f.e.m normale
d'un couple ox / red :



• $[H_3O^+] = [Ox] = 1 \text{ mol.L}^{-1}$
 $\pi = 1 \Rightarrow E = E^\circ$: La p.e est pris
 dans de con. ion normal. (standard).

• $E = E^\circ = E^\circ(\text{ox} | \text{Red}) - E^\circ(H_3O^+ | H_2)$
 $E^\circ(\text{ox} | \text{Red}) = E^\circ = E$

Finallement

• Symbole $Pt | H_2 | H_3O^+ || \text{ox} | \text{red}$.

Exemple

$Pt | H_2 | H_3O^+ || Fe^{2+} | Fe$

Equation associée :



$E^{\circ}(\text{ox/red}) \uparrow \left. \begin{array}{l} \text{ox} \uparrow \\ \text{red} \downarrow \end{array} \right\}$

$$K = \frac{[\text{Ox}_1]}{[\text{Ox}_2]}$$

Si $K > 1$: Ox_2 plus oxydant que Ox_1
 Red_1 plus reducteur que Red_2

Si $K < 1$: Ox_1 plus oxydant que Ox_2
 Red_2 plus reducteur que Red_1

E° de la pile lorsque $\pi = 1$.
c'est la f.e.m de la pile.

$E^{\circ}(\text{ox/red})$: f.e.m normal d'un couple ox/red.
c'est la f.e.m de la pile formé par
E.N.H placé à gauche et le couple
ox/red placé à droite dont $[\text{Ox}] = [\text{H}_3\text{O}^+]$
= 1 mol.L⁻¹.

10

Soit une pile (Pn) formée par les couples $\text{Sn}^{2+} | \text{Sn}$ et $\text{Co}^{2+} | \text{Co}$ dont la fém est donnée par la relation suivante,

$$E = E^{\circ} + 0,03 \log \frac{[\text{Co}^{2+}]}{[\text{Sn}^{2+}]}$$

Donner le symbole de la pile:

$$E = E^{\circ} + 0,03 \log \frac{[\text{Co}^{2+}]}{[\text{Sn}^{2+}]}$$

$$\rightarrow E = E^{\circ} - 0,03 \log \frac{[\text{Co}^{2+}]}{[\text{Sn}^{2+}]}$$

Il est possible d'écrire l'équation associée



Le symbole est: $\text{Co} | \text{Co}^{2+} || \text{Sn}^{2+} | \text{Sn}$