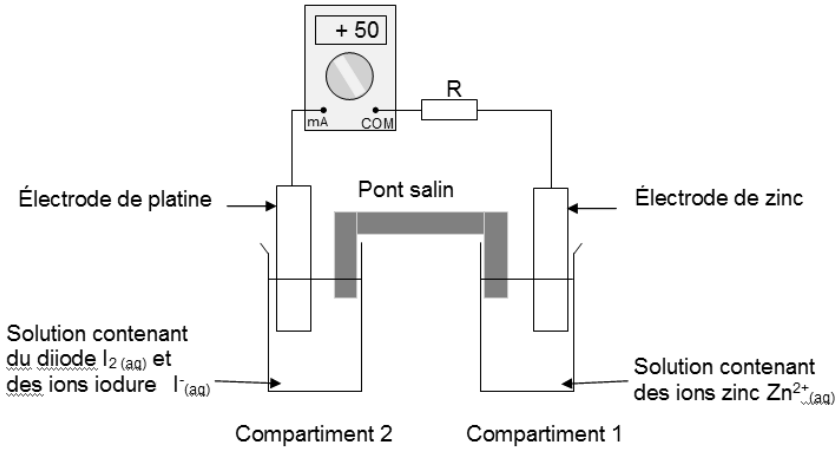
EXERCICE 1 : UN DOSAGE POUR DÉTERMINER LA DURÉE DE FONCTIONNEMENT D'UNE PILE (7 POINTS)

La pile étudiée est une pile diiode - zinc. Elle est composée de deux demi-piles reliées par un pont salin, papier filtre imbibé d'une solution de chlorure de potassium ($K^+_{(aq)}$+$Cl^-_{(aq)}$). La première demi-pile (compartiment 1) est constituée d'une lame de zinc plongeant dans 100 mL de solution contenant des ions zinc à la concentration molaire $[Zn^{2+}_{(aq)}]_0 = 1{,}0 \times 10^{-1}$ mol.L^{-1}. La seconde demi-pile (compartiment 2) est constituée d'une lame de platine plongeant dans 100 mL d'une solution brune contenant du diiode de concentration molaire $[I_{2(aq)}]_0 = 1{,}0 \times 10^{-1}$ mol.L^{-1} et des ions iodure de concentration molaire $[I^-_{(aq)}]_0 = 5{,}0 \times 10^{-2}$ mol.L^{-1}. L'électrode de platine ne subit aucune altération chimique lorsque la pile fonctionne.
On associe à cette pile un ampèremètre et une résistance en série comme indiqué sur le schéma ci-dessous.



Données :
Couples oxydant réducteur : I_2/I^- Zn^{2+}/Zn
Constante de Faraday : F = 96 500 C.mol^{-1}

1. Réalisation de la pile

1.1. Sur le schéma de l'**annexe 1 à rendre avec la copie**, indiquer le sens conventionnel du courant et les polarités de la pile. Justifier.

1.2. Écrire les demi-équations des réactions se produisant aux électrodes et préciser la nature de ces réactions.

1.3. En déduire l'équation globale de fonctionnement de la pile.

1.4. Préciser la nature et le sens de déplacement des porteurs de charges à l'intérieur et à l'extérieur de la pile en complétant le schéma de l'**annexe 1 à rendre avec la copie**.

2. Étude de la pile

2.1. Donner l'expression du quotient de réaction initial Q_{ri} et calculer sa valeur.

2.2. La constante d'équilibre associée à l'équation de la réaction ayant pour réactifs le zinc métal et le diiode en solution aqueuse est $K = 10^{46}$ à la température T = 25 °C. Prévoir le sens d'évolution spontanée du système chimique constituant la pile.

2.3. Que peut-on dire de l'évolution de la concentration molaire en diiode dans le compartiment 2 lorsque la pile fonctionne ? Justifier à partir de l'expression du quotient de réaction Q_r.

3. Durée de fonctionnement de la pile

On laisse fonctionner la pile pendant la durée Δt. On suppose que l'intensité I du courant débité par la pile reste constante et égale à 50 mA.
Pour déterminer la quantité de matière de diiode ayant été consommée pendant le fonctionnement de la pile, on dose le diiode restant dans le compartiment 2 de la pile avec une solution incolore de thiosulfate de sodium ($2\ Na^+_{(aq)} + S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}$) de concentration molaire en soluté apporté $C_1 = 2{,}0 \times 10^{-1}$ mol.L^{-1}.
On précise que la couleur brune de la solution du compartiment 2 est due à la présence de diiode, seule espèce colorée mise en jeu.
Le volume de solution de thiosulfate de sodium versé à l'équivalence est $V_{1,E} = 14{,}7$ mL.

L'équation de la réaction servant de support au dosage est :

$$2\ S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(aq)} = S_4O_6^{2-}{}_{(aq)} + 2\ I^-_{(aq)}.$$

3.1. Faire un schéma annoté du dispositif expérimental de dosage.

3.2. Définir l'équivalence d'un dosage. Comment la repère-t-on ici ?

3.3. Quantité de matière de diiode consommé

3.3.1. Compléter le tableau d'avancement de l'**annexe 1 à rendre avec la copie**. On note x' l'avancement de la réaction de dosage.

3.3.2. Déterminer la valeur de la quantité de matière n_2 de diiode restant dans le compartiment 2 avant le dosage.

3.3.3. En déduire la quantité de matière $n_{cons}(I_2)$ de diiode consommé lors du fonctionnement de la pile.

3.4. Durée de fonctionnement de la pile

3.4.1. En déduire la valeur de l'avancement x de la réaction correspondant au fonctionnement de la pile au bout de la durée Δt.

3.4.2. Exprimer la quantité de matière d'électrons échangée pendant le fonctionnement de la pile en fonction de x.

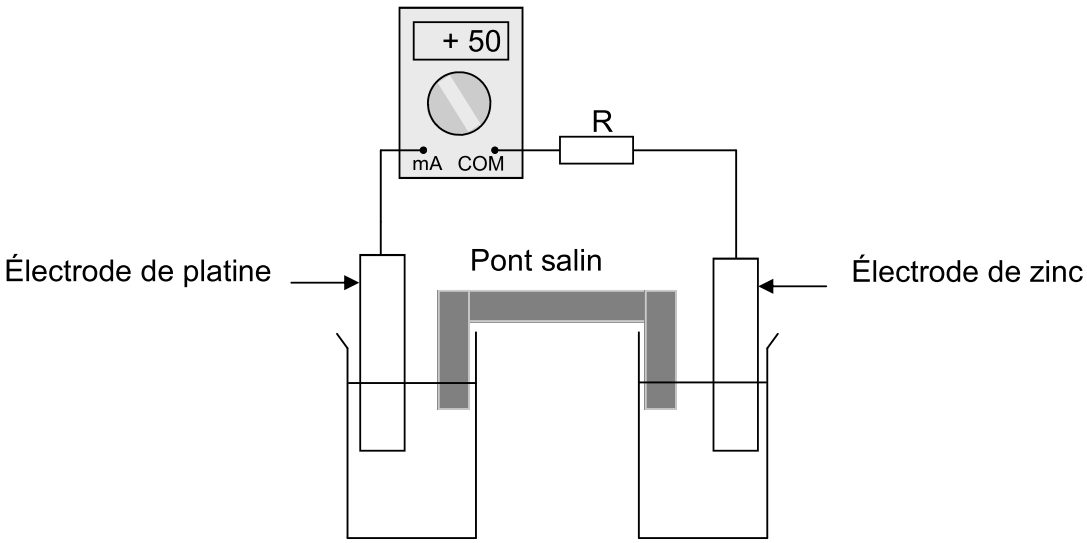
3.4.3. Vérifier que la quantité d'électricité fournie par la pile est proche de $1{,}6 \times 10^3$ C.

3.4.4. En déduire la durée Δt de fonctionnement de la pile.

ANNEXE 1 (À RENDRE AVEC LA COPIE)

Exercice 1 : Un dosage pour déterminer la durée de fonctionnement d'une pile

Questions 1.1 et 1.4



Question 3.3

Équation		$2\ S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(aq)} = S_4O_6^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)}$.			
État du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)			
État initial	0	n_1	n_2		$n_i\ (I^-)$
En cours de transformation	x'				