

| Couple | Demi équation redox |
|---|--|
| $\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$ | $\text{Zn}_{(\text{aq})}^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons \text{Zn}_{(\text{s})}$ |
| $\text{MnO}_4^-_{(\text{aq})} / \text{MnO}_{2(\text{s})}$ | $\text{MnO}_4^-_{(\text{aq})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + 3 e^- \rightleftharpoons \text{MnO}_{2(\text{s})} + 4 \text{HO}^-_{(\text{aq})}$ |
| $\text{MnO}_{2(\text{s})} / \text{MnO}(\text{OH})_{(\text{s})}$ | $\text{MnO}_{2(\text{s})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + e^- \rightleftharpoons \text{MnO}(\text{OH})_{(\text{s})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$ |
| DOCUMENT 5 : Couple oxydant/réducteur et demi équation redox | |

Travail à réaliser :

(AUT :)

1. Réaliser la cellule de pile Breaking Bad (35 min conseillées)



(REA 1:)

A partir des documents et du matériel mis à votre disposition, réaliser dans le respect des règles de sécurité, une cellule de pile similaire à celle fabriquée dans Breaking Bad.

Mesurer la tension* E (force électromotrice) de la cellule de la pile à vide :

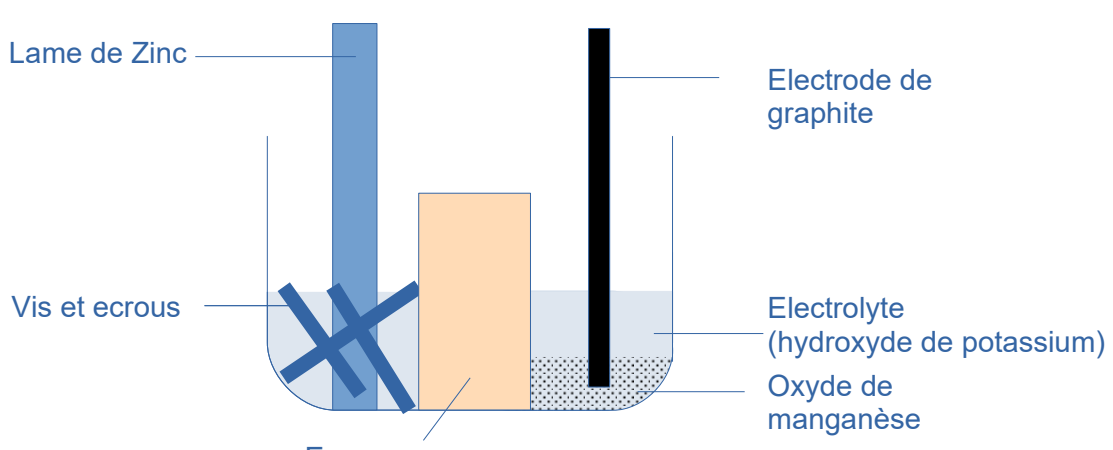
E = 1,5 V

* une tension continue se mesure entre les bornes V et COM du multimètre réglé sur V(DC ou $\overline{\text{V}}$.)

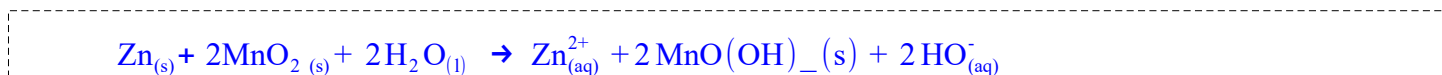
| APPEL n°1 | | |
|--|--|---|
|  | Appeler le professeur pour lui montrer la pile réalisée et la mesure de E ou en cas de difficulté |  |



2. Analyse du fonctionnement de la cellule pile Breaking Bad (35 min conseillées) (AN :)

A partir des documents mis à votre disposition, faire le schéma **légendé** qui permet de comprendre le fonctionnement de la cellule de pile que vous venez de réaliser. Vous préciserez la demi équation rédox qui se produit à chaque électrode.

| | |
|---|--|
| <p>Anode (Oxydation) négative :</p> $\text{Zn}_{(s)} \rightarrow \text{Zn}_{(aq)}^{2+} + 2e^-$ | <p>Cathode (Reduction) positive :</p> $\text{MnO}_{2(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + e^- \rightarrow \text{MnO}(\text{OH})_{(s)} + \text{HO}^{-}_{(aq)}$ |
|  | |

Ecrire l'équation bilan de fonctionnement de la pile :



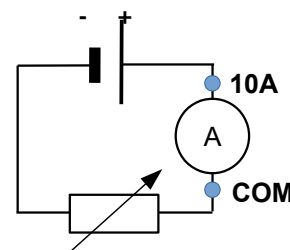
| APPEL n°2 | | |
|--|---|---|
|  | Appeler le professeur pour lui présenter votre schéma légendé ainsi que l'équation bilan de fonctionnement de la cellule pile ou en cas de difficulté |  |



3. Courant maximal débité par une cellule pile Breaking Bad (15 min conseillées) (REA:)

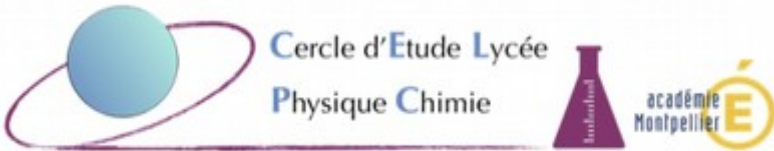
A partir de la cellule de pile que vous venez de fabriquer, réaliser le montage suivant :

Mesurer à l'aide du calibre 10 A l'intensité maximale I_{cc} du courant que peut débiter la cellule de pile :

$I_{cc} = 0,05 \text{ A}$



| APPEL n°3 | | |
|--|---|---|
|  | Appeler le professeur pour lui présenter votre mesure ou en cas de difficulté |  |

| | | |
|--|---|--|
| Première Spécialité |  | Constitution et transformations de la matière |
| Pile Breaking Bad – Proposition de correction | | |

4. Efficacité de la pile Breaking Bad (35 min conseillées)

(VAL:)

Sachant que lorsqu'un appareil fonctionne en courant continu :

- la puissance électrique consommée par un appareil est $P_{(w)} = U_{(v)} \times I_{(A)}$
- l'énergie électrique consommée par un appareil est $E_{(J)} = P_{(w)} \times t_{(s)}$

Répondre à la problématique posée à partir des documents mis à votre disposition et des informations expérimentales que vous avez obtenues sur la cellule de pile.

(Aide : réfléchir à l'association qui est faite dans la vidéo des cellules de pile similaires à celle que vous avez fabriquée).

- [La pile Breaking Bad :](#)

La pile est constituée de 6 cellules de pile en SERIE, donc :

$$U_{\text{pile}} = 6 \times E = 6 \times 1,5 \text{ V} = \mathbf{9 \text{ V}}$$

$$I_{\text{pile}} = I_{\text{cc}} = \mathbf{0,05 \text{ A}}$$

- Le démarreur du camping car :

- Il fonctionne avec une tension de $U_{\text{camp}} = 12 \text{ V}$ soit 3 V de plus que la pile Breaking Bad, il faudrait rajouter 2 cellules de pile en SERIE pour avoir cette tension mais on reste proche.

- Il fonctionne avec une puissance $P_{\text{camp}} = 1400 \text{ W}$ or $I_{\text{camp}} = P_{\text{camp}} / U_{\text{camp}} = 1400/12 = 117 \text{ A}$, soit un courant **2340** ($I_{\text{camp}}/I_{\text{pile}} = 117 / 0,05 = 2340$) fois plus important que celui délivré par la pile Breaking bad.

Il est donc impossible de démarrer le camping car avec cette pile.

- [Le téléphone portable :](#)

- Il fonctionne avec une tension de $U_{\text{Tel}} = 3,8 \text{ V}$ qui pourrait correspondre à une pile de 3 cellules en série $U_{\text{pile2}} = 3 \times 1,5 = \mathbf{4,5 \text{ V}}$ (on peut d'autre part utiliser les 3 autres cellules en dérivation de manière doubler la valeur de l'intensité du courant débité $I_{\text{pile2}} = 2 \times I_{\text{cc}} = 0,1 \text{ A} = 100 \text{ mA}$),

- La capacité de charge électrique moyenne d'un téléphone est de 2000 mAh ($I \times \text{temps de charge}$), pour pouvoir passer un appel d'urgence il suffit d'avoir 2 % de cette capacité soit $2 \% \times 2000 = \mathbf{40 \text{ mAh}}$.

Pour pouvoir passer un appel il faudra un temps de charge de $40(\text{mAh})/100(\text{mA}) = \mathbf{0,4 \text{ h (soit 24 minutes)}}$ ce qui est tout a fait raisonnable.

Conclusion la pile Breaking Bad ne permet pas de démarrer un camping car mais elle suffisante pour réaliser un appel d'urgence au bout d'un temps de charge raisonnable.

