

## 1878 – Le ballon captif d'Henri Giffard

### Doc 1 :

Au cours de l'Exposition Universelle de 1878, Henri Giffard avait mis au point une attraction unique installée aux Tuileries. L'ingénieur proposait une ascension de 500 mètres au-dessus de Paris dans un ballon captif contenant 25000 m<sup>3</sup> de dihydrogène.

D'une capacité de 40 passagers, l'engin faisait une dizaine d'allers retours par jours.

On raconte qu'il fit voyager plus de personnes en deux mois que depuis le début de l'aérostation.

<http://www.paris-unplugged.fr/1878-le-ballon-captif-dhenri-giffard/>



### Doc 2 :

Le système employé par M. Giffard pour la préparation du gaz dihydrogène consiste à réaliser la décomposition de la vapeur d'eau par le charbon.

Cette méthode d'obtention est peu coûteuse et utilise des ressources facilement accessibles à l'époque.

Avant, on procédait autrement <sup>(1)</sup> : « Le gonflement des aérostats se fait ordinairement par le gaz d'éclairage, dont la densité moyenne est la moitié de celle de l'air. Quoique beaucoup plus lourd que le dihydrogène pur, il est d'un usage beaucoup plus facile, puisqu'au lieu de le fabriquer à grands frais spécialement pour une ascension, il suffit de le faire arriver par les tuyaux les plus voisins, et se borner à prendre la quantité de gaz égale à la capacité de l'aérostat.

Si l'on devait, au contraire, gonfler à l'hydrogène pur, il faudrait organiser une installation laborieuse et longue, composée de quelques centaines de touries <sup>(2)</sup> d'acide sulfurique et de plusieurs milliers de kilogrammes de copeaux de fer ou de zinc, remplir une série de tonneaux joints ensemble d'acide sulfurique et d'eau, et conduire le gaz à l'aérostat par un long tube.»

(1) Extrait d'un ouvrage rédigé par Glaisher, de Fonvielle, Flammarion, Tissandier en 1870

(2) Grande bouteille de verre, protégée par un revêtement d'osier et servant au transport de certains liquides (alcools, acides, etc.), d'une contenance de 50 L généralement.

### Doc 3 :

La plupart des métaux sont oxydés par une solution aqueuse d'acide. Pour des raisons de simplicité de réalisation, on donne ici le protocole correspondant à la formation du dihydrogène à partir de magnésium.

Données : Volume molaire à 20°C :  $V_m = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

Masse linéique du Magnésium :  $\mu (\text{Mg}) = 1,33 \text{ g} \cdot \text{m}^{-1}$

Masses molaires atomiques :  $M(\text{Mg}) = 24,3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$M(\text{Fe}) = 55,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Couples oxydant/réducteur :  $\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}$ ,  $\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}$ ,  
 $\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$  et  $\text{H}^+ / \text{H}_2$

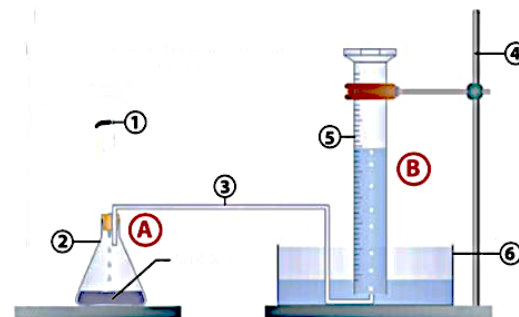
#### Protocole expérimental :

- Remplir l'éprouvette de 20 mL d'eau, la retourner, pleine d'eau, dans le cristallisoir et la fixer à la potence.

- Placer le tube à dégagement à l'entrée de l'éprouvette graduée

- Placer, dans un erlenmeyer, à l'aide d'une éprouvette graduée, 10 mL d'acide chlorhydrique ( $\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ ) de concentration molaire  $C = 0,50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

- Vérifier que le bouchon du tube à dégagement est bien humidifié, introduire 1,0 cm de ruban de Magnésium dans l'erlenmeyer. Boucher rapidement. Agiter légèrement. Observer.



**Dans les conditions expérimentales du jour, quelle masse minimale de fer (ou de zinc) faudrait-il utiliser pour remplir le ballon de Giffard, avec l'ancienne méthode de production d'hydrogène pur ?**

Nom :

Prénoms :

CHAPITRE 4 : Evolution d'un système chimique

1878 – Le ballon captif d'Henri Giffard

Partie I : Questions préliminaires :

Tableau d'avancement :

Equation de la réaction					
Etat du système	Avancement de la réaction (en mol)				
initial	$x=0$				
final	$x_f$				

1/ Réaliser l'expérience (pendant la production de dihydrogène peu rapide, on peut répondre aux questions qui suivent...)

2/ Dans le tableau d'avancement, écrire l'équation de la réaction proposée dans le protocole.

On précisera le rôle des ions chlorure  $\text{Cl}^-_{(aq)}$  lors de la réaction :

(Aide : on écrira d'abord les demi-équations électroniques)

3/ Calculer les quantités de matière initiales de chaque réactif.

4/ Comment expérimentalement prouver que le Magnésium est le réactif limitant ?

Déterminer l'avancement maximal  $x_{\max}$

5/ Compléter le tableau d'avancement

Partie II : Réponse à la problématique :