

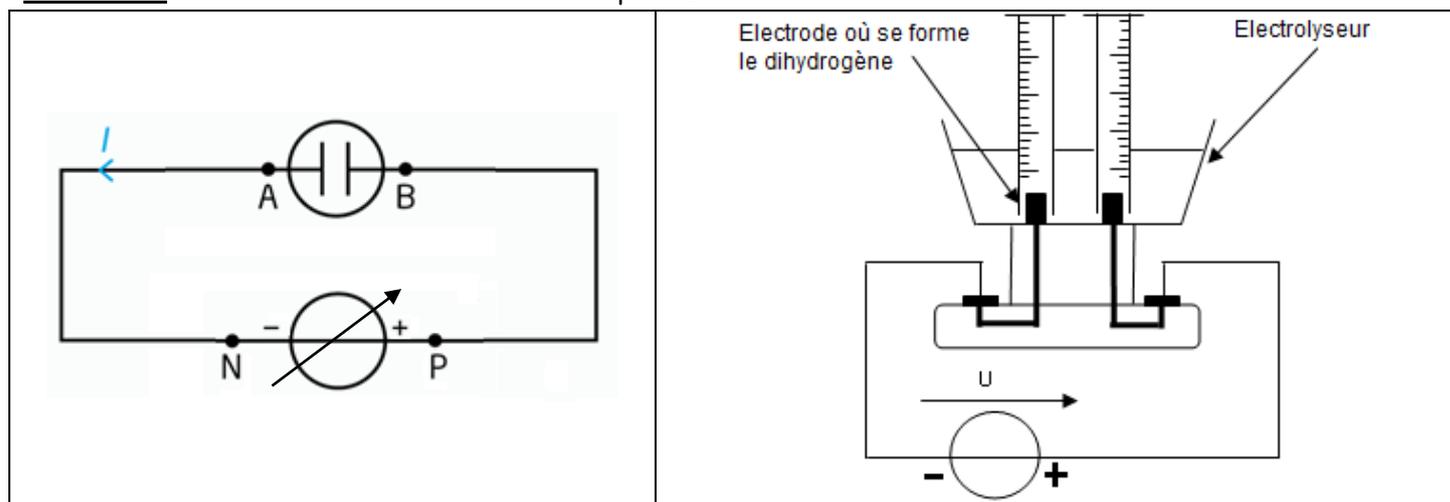
But du TP : Evaluer le rendement d'un électrolyseur.

Un électrolyseur est un dispositif qui se compose de **deux électrodes** (notées A et B) plongées dans un électrolyte (une solution) et reliées à un générateur « idéal » électrique. Il permet de produire une ou plusieurs substances chimiques par le biais d'une transformation forcée par le générateur électrique.

L'électrolyseur étudié ici permet l'électrolyse de l'eau : l'électrolyte (le réactif) est de l'eau acidifiée. La transformation produit alors :

- à l'électrode A reliée à la borne \ominus du générateur, du dihydrogène gazeux.
- à l'électrode B reliée à la borne \oplus du générateur, du dioxygène gazeux.

Document 1 : Schéma normalisé et dessin du dispositif



1. Ecrire l'équation de la réaction de fonctionnement de l'électrolyseur.

Lorsque l'électrolyseur est alimenté par un générateur qui fait apparaître à ses bornes une tension U_{AB} , il est parcouru par un courant d'intensité I .

2. Exprimer l'énergie ε_E totale reçue par l'électrolyseur (exprimée en joules) pendant une durée Δt .

Une partie de cette énergie est utilisée pour dissocier l'eau et donc produire du dihydrogène et du dioxygène (l'énergie « utile »); le reste est dissipé.

3. Dessiner la chaîne énergétique de l'électrolyseur et donner l'expression du rendement de l'électrolyseur.

4. Proposer un protocole permettant de suivre l'évolution de la tension U_{AB} aux bornes de l'électrolyseur et de l'intensité I du courant qui circule dans le circuit au cours de l'électrolyse. Compléter le schéma normalisé de l'électrolyseur alimenté par un générateur avec le matériel nécessaire, en précisant bien les bornes.

Appeler le professeur pour évaluer les résultats

ATTENTION : Port des gants obligatoire pour la personne manipulant – 1 seule paire par groupe !

Après accord du professeur, réaliser le circuit électrique proposé précédemment mais (1) **SANS ALLUMER LE GÉNÉRATEUR** et (2) en mesurant la tension aux bornes du générateur plutôt qu'aux bornes de l'électrolyseur (même tension – loi des mailles !)

Remplir l'électrolyseur d'électrolyte (la solution aqueuse acidifiée) et placer les deux éprouvettes ou tubes à essai qu'on renversera sur chaque électrode.

Appeler le professeur pour vérifier le montage

5. Après accord du professeur, allumer le générateur et faire varier U_{AB} (en faisant varier la tension U aux bornes du générateur) en mesurant la valeur de I correspondante. Compléter le tableau ci-dessous.

U_{AB} (V)						
I (A)						

6. A partir d'une étude graphique avec LatisPro, tracer la caractéristique de l'électrolyseur à partir du moment où I n'est plus nulle.

Une partie de la courbe obtenue est modélisable par l'équation $U = E' + r' \times I$ où :

- E' est la force contre-électromotrice de l'électrolyseur exprimée en volt (V) ;
- r' est la résistance interne de l'électrolyseur exprimée en ohm (Ω).

7. Donner les valeurs de E' et r' pour l'électrolyseur étudié.

Appeler le professeur pour évaluer les résultats

8. A partir de la relation $U = f(I)$ précédente, montrer mathématiquement que $\mathcal{P}_R = \mathcal{P}_U + \mathcal{P}_J$, puis en déduire l'expression du rendement de l'électrolyseur en fonction de E' et U .

9. Calculer la valeur du rendement lorsque l'électrolyseur fonctionne avec une intensité du courant de votre choix.

10. Dans une nouvelle fenêtre LatisPro, tracer l'évolution du rendement de l'électrolyseur en fonction de l'intensité du courant, $\eta = f(I)$. Proposer une explication à la forme de la courbe obtenue.