

EthylO-contrôle

Réf. PS-ETH

Activité proposée TP :

Introduire la sécurité au volant, les dangers de l'alcool sur la santé, la métrologie (science de la mesure), l'électricité et les dilutions.

La sonde à éthanol (compatible tout système ExAO) se branche sur un chargeur standard USB (ou un PC). Elle génère une tension qui varie en fonction de la concentration d'éthanol. Branchée sur le dipôle à LED rouge, elle allume la LED au seuil de -0.5mg/l d'éthanol, qui symbolise le taux limite d'alcool dans l'air expiré (autorisé au volant). Branchez en parallèle un multimètre pour montrer que la tension générée par la sonde augmente avec le taux d'alcool mesuré dans les dilutions préparées.

Matériel nécessaire :

Sonde à éthanol économique **RÉF. PS-ETH** ;

Dipôle à LED rouge **RÉF. CSS007** ;

Ethanol **RÉF. 2024.1L** ;

Flacons **RÉF. FV250** ;

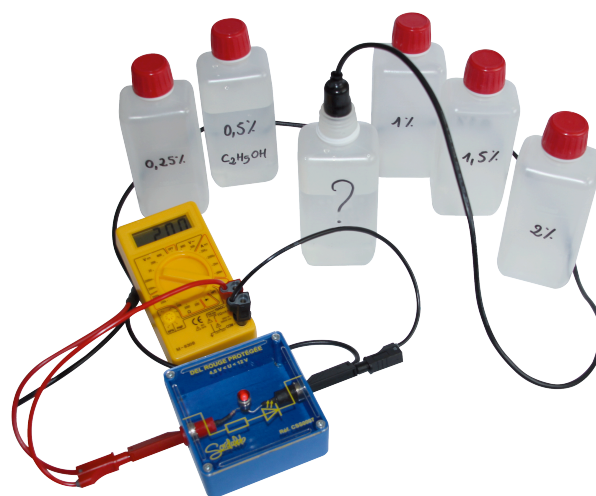
En option :

Multimètre **RÉF. LX-830B** ;

Cordon banane sécurisé 25 cm rouge **RÉF. CORD2-25-R** ;

Cordon banane sécurisé 25 cm noir **RÉF. CORD2-25-N** ;

Chargeur USB **RÉF. CHARGUSB**



A. Les dilutions :

Faites faire des dilutions d'éthanol pour obtenir des solutions à : 0.25% ; 0.5% ; 1% ; 2%

(Attention afin de ne pas endommager la sonde, ne pas mesurer de solutions plus concentrées que 2% !)

NB : Une solution à

0.25% est obtenue en mélangeant 0,25ml d'éthanol pur (ou 95%) avec 99,75 ml d'eau distillée

0,5% est obtenue en mélangeant 1ml d'éthanol pur (ou 95%) avec 99,5 ml d'eau distillée

1% est obtenue en mélangeant 1ml d'éthanol pur (ou 95%) avec 99 ml d'eau distillée

1,5% est obtenue en mélangeant 1ml d'éthanol pur (ou 95%) avec 98,5 ml d'eau distillée

2% est obtenue en mélangeant 1ml d'éthanol pur (ou 95%) avec 98 ml d'eau distillée

Dans chaque binôme, un élève choisit une solution et la verse dans un flacon sur lequel figure un '?'

Puis les flacons avec les '?' sont distribués aléatoirement sur chaque paillasse...

B. Montage du système de mesure

1. Brancher la sonde sur un port USB d'un ordinateur allumé, ou sur le chargeur USB (la sonde doit se stabiliser quelques minutes)
2. Brancher la sortie banane rouge de la sonde à éthanol sur le pôle + du dipôle à LED ROUGE
(Attention le dipôle à LED verte nécessitant une intensité plus importante, la LED verte ne s'allumera pas à 0,5%)
3. Brancher la sortie banane noire de la sonde à éthanol sur le pôle - du dipôle à LED ROUGE.
4. Si vous avez choisi de faire une introduction à la métrologie ; brancher en parallèle un multimètre sur la sortie de la sonde à éthanol :
 - a. brancher un câble banane rouge entre le pôle + du dipôle à LED (sur la prise arrière du câble provenant de la sonde) et la borne Volt (rouge) du multimètre
 - b. brancher un câble banane noir entre le pôle - du dipôle à LED (sur la prise arrière du câble provenant de la sonde) et la borne noire (terre) du multimètre.
 - c. Régler le multimètre sur un calibre 0-10V ou 0-20V (dépend des multimètres).

C. Mesure et métrologie

Nous allons faire tracer aux élèves la courbes de réponse de la sonde (linéaire) afin de pouvoir déterminer la concentration des solutions ' ?'

1. Ouvrir le flacon le moins concentré (0.25%) et enficher la sonde dans l'ouverture.
2. Attendre que la valeur sur le multimètre se stabilise.
3. Noter la valeur dans un tableau
4. Refermer le flacon puis prendre la concentration suivante, et la noter. Pratiquer de même jusqu'à la solution à 2%.
5. Faire tracer sur un graphique de type % éthanol= f(Tension (en V))
Y placer tous les points, puis tracer la droite correspondante.
6. Faire mesure une solution ' ?'
7. Positionner la valeur sur la courbe
8. En déduire la concentration de la solution
9. Introduire l'intérêt de l'étalonnage, qui en validant des points précis 'étalons' permet de créer la courbe de référence et ainsi d'obtenir une valeur précise.

A noter qu'au moment de la mesure de la solution à 0.5%, la LED rouge va s'allumer! C'est le moment de demander aux élèves ce que symbolise cette concentration ...et d'introduire les risques de l'alcool au volant, et l'interdiction de conduire à partir de ce taux de 0,5mg/L d'air expiré (feu ROUGE !)

Etalonnage :

Pour les instruments de mesure, l'étalonnage est un réglage ou une caractérisation de la réponse de l'appareil. Pour cela, on utilise un référent (= étalon). De manière générale, un appareil de mesure transforme un paramètre physique en une donnée analogique (lecture sur un cadran, tracé d'un feutre sur un papier) ou un signal électrique, qui peut ensuite être converti en données numériques. L'étalonnage vise à s'assurer que les appareils donnent bien le même résultat de mesure.

Si sa valeur mesurée de l'étalon diffère de ce qu'on attend, on procède à un ajustage (=étalonnage). L'ajustage peut être :

- Logiciel (en ExAO par exemple ; ma sonde me donne 1% d'O₂ dans la solution 0, j'indique à mon logiciel que quand il lit cette valeur (tension ; intensité, ou autre, cela dépend de la technologie utilisée) provenant de mon capteur O₂, cela correspond en fait à 0%. Le zéro (=ordonnée à l'origine) sera alors 'recalé'. Quand on procède à un étalonnage en 2 points, le deuxième point correspond au réglage de la pente de la droite de réponse du capteur.
Toujours dans le cas de l'O₂, on va utiliser la concentration atmosphérique de l'O₂, car elle ne varie beaucoup plus faiblement que la précision des capteurs les plus répandus.
Quand la sonde placée dans l'air donne une valeur différente de 20.9% d'O₂, on indique au logiciel que à la valeur de tension lue, correspondent en fait 20.9% d'O₂.
La pente est alors réglée, et toutes les valeurs se situant dans la gamme de mesure indiquée par le fournisseur du matériel seront précises avec l'ordre de précision indiqué dans les caractéristiques indiquées par le même fournisseur.
- Ou physique : réglage du tarage sur les balances de cuisine par exemple : on cale la position de l'aiguille sur le zéro en tournant une molette.