

[Tableau de bord](#) / [Cours](#) / [EOES](#) / [Chimie](#) / [QCM de présélection - Chimie - EOES 2023](#) / [Prévisualisation](#)

Description

**Note importante :**

*Durée de l'épreuve : **55 minutes !***

- Les candidats sont totalement responsables de la gestion du temps et de l'organisation de leur travail.
- Pour les questions à choix multiples, plusieurs réponses peuvent être possibles.
- Attention, le barème est dégressif : c'est-à-dire que si vous cochez au hasard et que la réponse est fausse, des points vous seront retirés.
- Les feuilles de brouillon sont autorisées.
- Aucun document n'est autorisé.
- La calculatrice est autorisée.
- Vous n'avez pas le temps d'aller chercher les infos ailleurs. L'usage d'internet n'est pas autorisé.
- Toute triche constatée (QCM réalisé à plusieurs par exemple) sera disqualifiante.
- Le candidat traite les questions dans l'ordre qu'il souhaite.

Un tutoriel condensé d'utilisation de la plateforme de test en ligne Moodle est disponible en cliquant sur le lien suivant : [Tutoriel utilisation Moodle](#)

(il précise notamment comment il est possible de naviguer entre les questions et comment il faut écrire les résultats numériques ou bien l'écriture scientifique des puissances de 10)

**Bon courage à tous !**

Question 1

Pas encore répondu

Noté sur 10,00

**Analyse d'un cidre**

« La teneur acétique d'un vinaigre, exprimée en degré acétimétrique, est égale à son acidité totale mesurée à 20 °C et exprimée en gramme d'acide éthanóique pour 100 mL de vinaigre.

La teneur acétique minimale des vinaigres est de **5,0 g** d'acide éthanóique pour **100 mL** de vinaigre. Néanmoins une différence de **0,2 degré**, soit deux grammes d'acide éthanóique par litre de vinaigre, peut être admise en moins dans la mesure de cette teneur. »

D'après « Décret n°88-1207 du 30 décembre 1988, modifié par n°2005-553 du 19 mai 2005 »

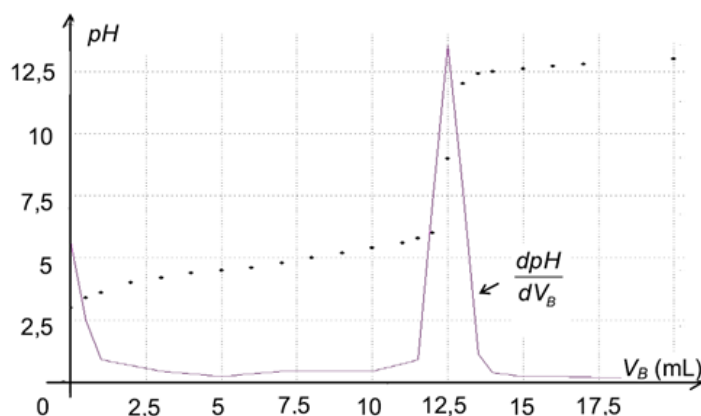
Un échantillon de cidre mis à fermenter est prélevé pour vérifier sa teneur acétique.

Un volume prélevé  $V = (25,0 \pm 0,1)$  mL de l'échantillon de cidre dilué dix fois est titré par une solution d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$ ) de concentration molaire  $C_B = (0,150 \pm 0,005)$  mol.L<sup>-1</sup>.

L'équation de la réaction de titrage s'écrit :



Le suivi pH-métrique du titrage du cidre au cours de sa fermentation conduit au graphe représenté ci-dessous. Il donne l'évolution du pH du milieu réactionnel et de sa dérivée en fonction du volume  $V_B$  de solution d'hydroxyde de sodium versé.

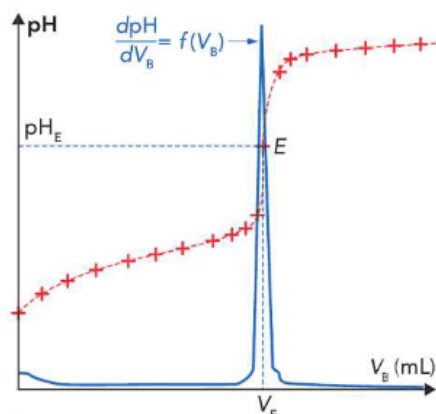


Suivi pH-métrique du titrage du cidre au cours de sa fermentation :  $\text{pH} = f(V_B)$

Donnée :

Masse molaire de l'acide éthanóique :  $M = 60 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Détermination du volume équivalent :



La courbe dérivée en bleu permet de déterminer le volume équivalent. Le graphe présente un extrémum pour une abscisse égale au volume équivalent  $V_E$ . La droite verticale passant par l'extrémum coupe la courbe  $\text{pH} = f(V_B)$  au point d'équivalence E.

Calcul d'incertitude :

L'incertitude relative  $\frac{U(d)}{d}$  du degré d'acidité  $d$  est donnée par la relation :

$$\frac{U(d)}{d} = \sqrt{\left(\frac{U(V)}{V}\right)^2 + \left(\frac{U(V_E)}{V_E}\right)^2 + \left(\frac{U(C_B)}{C_B}\right)^2}$$

Avec  $V_E$ , volume versé à l'équivalence, et  $U(V_E) = 0,2 \text{ mL}$ .

### QUESTIONS :

**Q1 :** Déterminer le volume équivalent.

$V_E =$   mL

**Q2 :** Quelles sont les caractéristiques d'une réaction de titrage ? Cocher la ou les bonnes réponses.

- Totale
- non totale
- rapide
- lente
- spécifique du réactif titrant
- spécifique du réactif titré

**Q3 :** En établissant un tableau d'avancement ou en suivant la stœchiométrie de la réaction de titrage, calculer la concentration en quantité de matière d'acide éthanóïque contenu dans l'échantillon dilué dix fois.

**Q4 :** En déduire la concentration en masse d'acide éthanóïque contenu dans le cidre.

$C_m =$    $\text{g.L}^{-1}$

**Q5 :** Calculer alors la teneur acétique du cidre étudié. Donner la valeur au dixième.

$d =$   degrés acétimétrique

**Q6 :** Déterminer l'incertitude sur le degré acétimétrique mesuré. Attention cette valeur est donnée avec un seul chiffre significatif et par excès !

$U(d) =$   degrés acétimétrique

**Q7 :** En tenant compte de l'incertitude, dire si le cidre mis en fermentation depuis plusieurs semaines et analysé ci-dessus peut être commercialisé sous l'appellation vinaigre.

Question **2**

Pas encore répondu

Noté sur 20,00

**Dosage des ions peroxodisulfate**

Des élèves de STL, dans le cadre de leur projet, souhaitent graver des circuits imprimés pour leurs prototypes. La couche de cuivre du circuit imprimé est gravée par un procédé chimique qui utilise une solution oxydante de peroxodisulfate de sodium ( $2\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq})$ ).

Les élèves préparent initialement 50 mL une solution S1 de peroxodisulfate de sodium à  $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$  par dissolution d'une poudre blanche de peroxodisulfate de sodium  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$  dans l'eau.

Données :

(Si les représentations sont tronquées : faites clic droit puis "afficher l'image").

Pictogrammes de sécurité du peroxodisulfate de sodium  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$



Tableau des masses molaires ( $\text{g.mol}^{-1}$ )

H	C	O	Na	S	I
1,0	12,0	16,0	23,0	32,1	126,9

Cette solution est utilisée plusieurs fois pour différentes gravures. À la fin des gravures, les élèves doivent doser les ions peroxodisulfate  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq})$  encore présents en solution en vue de leur recyclage afin d'étiqueter le bidon de déchets.

Les élèves souhaitent mettre au point un protocole de titrage indirect des ions peroxodisulfate  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq})$  dont la concentration approximative est d'environ  $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . Ils envisagent d'introduire en excès une solution d'iodure de potassium ( $\text{K}^+(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq})$ ) et s'interrogent sur le temps à attendre avant de réaliser le titrage du diiode formé car cette première transformation est qualifiée de totale mais lente.

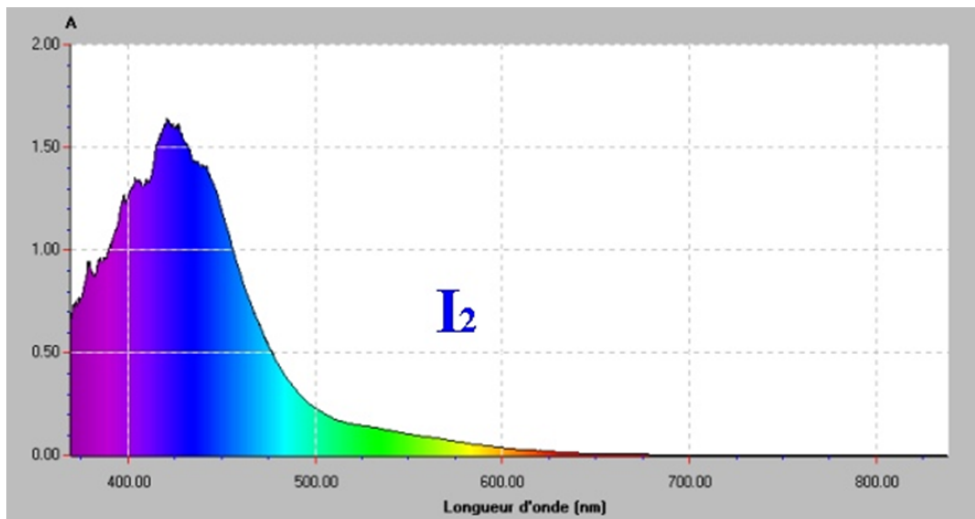
Équation de la réaction :  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq}) + 2 \text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2 \text{I}_2(\text{aq})$

Ils réalisent le protocole suivant :

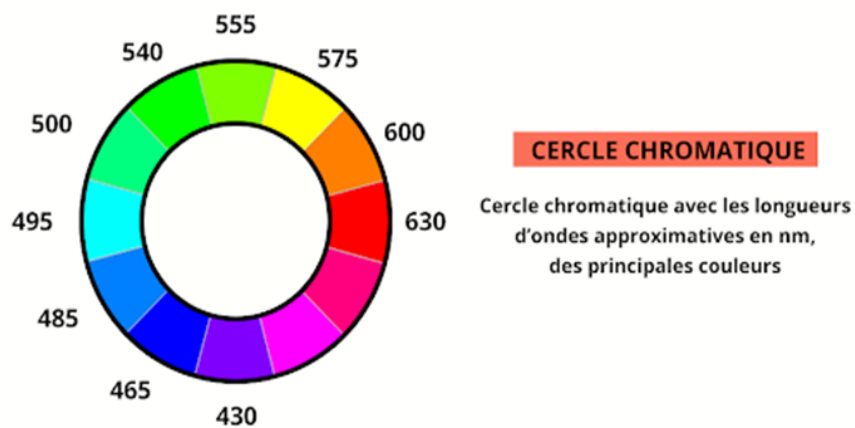
- Introduire dans un bécher, à l'aide d'une pipette jaugée 20,0 mL de solution ( $2\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq})$ ) de concentration  $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .
- Introduire dans le bécher, à l'aide d'une éprouvette graduée 20 mL d'une solution d'iodure de potassium ( $\text{K}^+(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq})$ ) de concentration  $9,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .
- Agiter puis suivre l'évolution de la couleur de la solution à l'aide d'un colorimètre.

Données :

Spectre d'absorption du diiode :



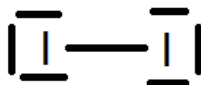
Cercle chromatique :



Extrait du début du tableau périodique :

H							He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

Schéma de Lewis du diiode :



**QUESTIONS :**

**Q 1 :** Parmi les définitions des pictogrammes ci-dessous, celles qui ne correspondent pas au peroxydisulfate de sodium est :

- comburant
- toxique
- irritant
- corrosif
- dangereux pour la santé

**Q 2 :** La masse molaire du peroxydisulfate de sodium est de :

**Q 3 :** La masse de peroxydisulfate de sodium à peser pour réaliser la solution S1 par dissolution est de :

**Q 4 :** Le réactif limitant de cette transformation chimique est :

**Q 5 :** L'avancement maximal de la transformation est de :

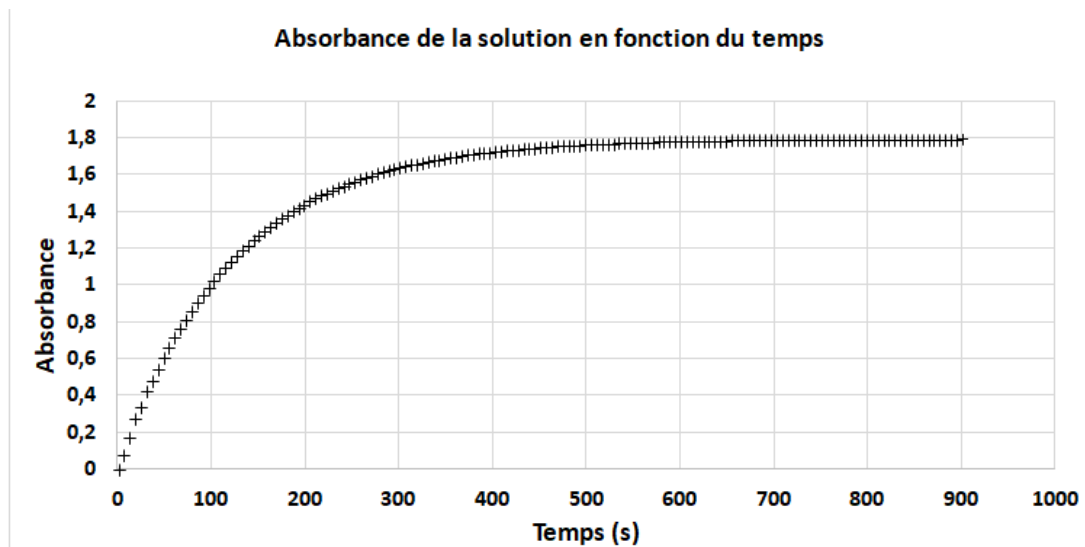
**Q 6 :** La concentration en quantité de matière du diiode dans le mélange à la fin de la transformation est de :

**Q 7 :** Pour suivre l'absorbance de la solution, le filtre utilisé dans le colorimètre est :

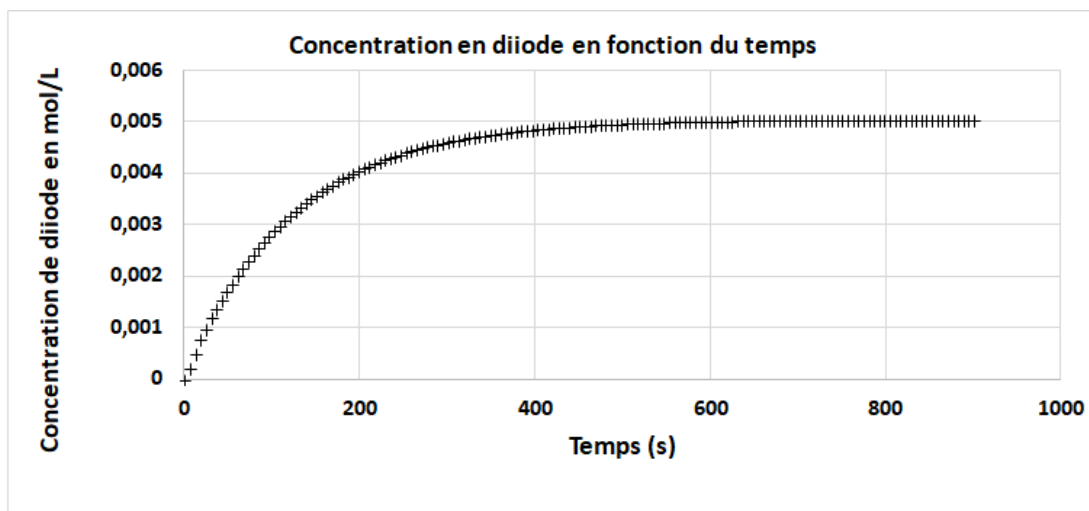
**Q 8 :** L'iode est situé dans la même colonne que le fluor et le chlore. Il appartient à la famille des :

**Q 9 :** Sur le schéma de Lewis du diiode on dénombre

On obtient expérimentalement lors de l'étude colorimétrique le graphique ci-dessous :



On en déduit le graphique suivant :

**QUESTIONS :**

**Q10-** Sachant  $A = k \times C$ , déterminer la valeur de la constante de proportionnalité  $k$ .

$k =$   L/mol

**Q11-** Le temps qu'il faudra attendre avant de réaliser le dosage du diiode formé doit être au minimum de :

Les élèves réalisent maintenant le titrage du diiode formé à l'aide d'une solution de titrante de thiosulfate de sodium ( $2\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$ ) de concentration en quantité de matière  $2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

On prélève 20,0 mL de cette solution de diiode pour réaliser le titrage. La concentration en quantité de matière de diiode déterminée est de  $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .

**Données :**

Les couples mis en jeu sont :  $\text{I}_2(\text{aq}) / \text{I}^-(\text{aq})$  et  $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq}) / \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$

**Q12-** L'équation support du titrage entre le diiode et les ions thiosulfate est. Equilibrer cette équation de réaction :



**Q13-** Dans cette équation le diiode subit une :

**Q14-** Le volume de la solution de diiode titrée est prélevé à l'aide de :

**Q15-** Le volume de solution de thiosulfate de sodium à l'équivalence sera donc de :

$V_E =$   mL

Question **3**

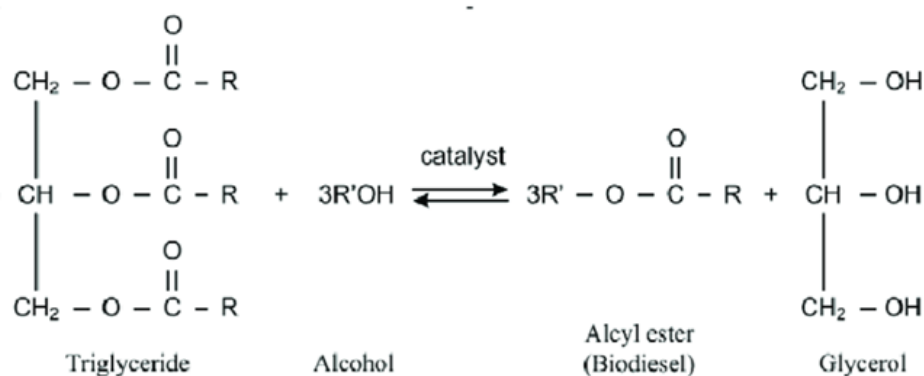
Pas encore répondu

Noté sur 10,00

**Synthèse du biodiesel**

La transestérification est la technique classique de production du biodiesel à partir d'huile végétale. Les huiles végétales sont des triglycérides.

Lors d'une réaction de transestérification, ces triglycérides réagissent avec un alcool R'OH (ici du propan-1-ol) en présence d'un catalyseur acide ou basique et se transforment en biodiesel et en glycérol selon l'équation simplifiée ci-dessous. Le biodiesel obtenu, de viscosité supérieure à celle du diesel, peut être incorporé jusqu'à une teneur de 10 % dans le diesel.



Le protocole suivi au laboratoire met en jeu :

- 0,21 g de potasse KOH
- 20 mL de propan-1-ol
- 20 mL d'huile de colza

**Données**

M(C) = 12,0 g/mol ;

M(H) = 1,0 g/mol ;

M(O) = 16,0 g/mol

	Masse molaire (g/mol)	Densité	Solubilité à 298 K
Huile de colza	900	0,90	Insoluble dans l'eau et le propan-1-ol
Glycérol	92	1,25	Soluble dans l'eau et le propan-1-ol, non miscible avec le biodiesel
Propan-1-ol		0,80	Soluble dans l'eau
Biodiesel	340	0,89	Insoluble dans l'eau, soluble dans le propan-1-ol
Potasse	56	-	Soluble dans l'eau

Définition rendement :

Le rendement  $r$  d'une synthèse est le rapport entre la quantité de matière de produit effectivement obtenue et la quantité de matière qui pourrait théoriquement se former si la réaction était totale.

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{totale}} = \frac{m_{exp}}{m_{totale}}$$

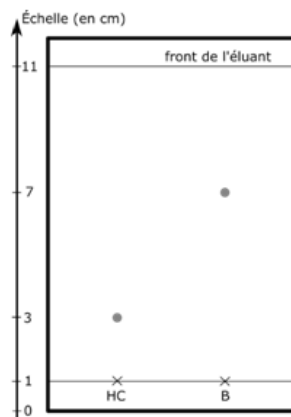
Le protocole de la synthèse réalisée au laboratoire est le suivant :

- Peser une masse de 0,21 g de potasse KOH, l'ajouter à 20 mL de propan-1-ol et agiter jusqu'à dissolution de la potasse.
- Ajouter ensuite 20 mL d'huile de colza et chauffer le mélange à reflux sous agitation vigoureuse durant 45 min.
- A la fin du chauffage, laisser refroidir lentement le mélange puis le transvaser dans une ampoule à décanter.
- Laver la phase organique avec 2 fois 25 mL d'eau salée saturée.
- Récupérer la phase organique et ajouter du sulfate de magnésium anhydre.



- Filtrer sur coton de verre et récupérer le biodiesel (on obtient une masse de 10,0 g).
- Réaliser une chromatographie sur couche mince (éluant pentane -éther dans un rapport 20/1) en déposant sur une plaque de silice une goutte d'huile de colza diluée au 1/10<sup>ème</sup> dans l'éluant (dépôt noté HC) et une goutte de biodiesel diluée au 1/10<sup>ème</sup> dans l'éluant (dépôt noté B).
- Après élution, marquer le front du solvant et révéler la plaque.

Chromatogramme obtenu :



### QUESTIONS :

**Q1-** La potasse joue le rôle de :

**Q2-** Calculer la masse molaire du propan-1-ol et donner le résultat à l'unité.

$$M_p = \text{ } \text{ g.mol}^{-1}$$

**Q3-** Déterminer la quantité de matière  $n_T$  d'huile de colza introduite et donner le résultat en mole puis en millimole (arrondi à l'unité).

$$n_T = \text{ } \text{ mol}$$

$$n_T = \text{ } \text{ mmol}$$

**Q4-** Déterminer la quantité de matière  $n_p$  de propan-1-ol introduite et donner le résultat en mole puis en millimole (arrondi à l'unité).

$$n_p = \text{ } \text{ mol}$$

$$n_p = \text{ } \text{ mmol}$$

**Q5-** L'avancement maximal  $x_{\max}$  de cette transformation est égal à :

**Q6-** La quantité maximale de biodiesel que l'on peut obtenir est :

**Q7-** Le rendement de la réaction est égal à la masse de biodiesel obtenue sur la masse maximale de biodiesel que l'on peut obtenir si la réaction est totale. Calculer le rendement de cette réaction et donner le résultat au centième. Puis donner le résultat en pourcentage.

$$r = \text{ } \text{ soit : } \text{ } \%$$

**Q8-** Quel est le rapport frontal du biodiesel synthétisé ?

Question **4**

Pas encore répondu

Noté sur 10,00

**Questions sur la Conférence du 23 novembre 2022****Question 1 :**

Dans quelle ville la COP 21 de 2015 a-t-elle eu lieu ?

**Question 2 :**

Parmi les objets suivants, quels sont ceux qui permettent de stocker de l'énergie ?

- pile
- supercondensateur
- barrage
- alternateur
- accumulateur
- éolienne

**Question 3 :**

En quelle année, la Jamais Contente, une voiture électrique conçue et pilotée par le belge Camille Jénatzy, fut-elle la première automobile à franchir le cap des 100 kilomètres/heure, sur la plaine d'Achères, dans les Yvelines ?

**Question 4 :**

Par quel scientifique, en 1799, fut réalisée la première pile électrique ?

**Question 5 :**

Quelle réaction chimique a lieu à l'anode d'une pile ?

**Question 6 :**

Pourquoi a-t-on arrêté les batteries lithium-métal ?

**Question 7 :**Le fonctionnement de batteries à ions lithium est basé sur des mécanismes d'insertion/désinsertion des cations alcalins (Li<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup>) au sein d'une structure cristalline. Comment se nomme ce mécanisme ?

il s'agit de l'effet :

**Question 8 :**

En quelle année, l'Américain John Goodenough, le Britannique Stanley Whittingham et le Japonais Akira Yoshino ont reçu un prix Nobel pour l'invention des batteries au lithium-ion ?

**Question 9 :**

Quel professeur-chercheur Nancéien contribua largement au développement de la batterie Li-ion qui a valu un prix Nobel à ses inventeurs ?

**Question 10 :**

Quel élément stratégique, très abondant dans la nature et qui répond au développement durable, peut remplacer le lithium ?  
Donner le symbole chimique uniquement.

[◀ QCM de présélection - Biologie - EOES 2024 \(caché\)](#)

Aller à...

[QCM de présélection - Chimie - EOES 2024 \(caché\) ▶](#)