

# BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

Série : STL  
Spécialité Sciences Physiques et Chimiques en Laboratoire

SESSION 2018

**CBSV : sous épreuve coefficient 4**  
**Sciences physiques et chimiques en laboratoire : sous épreuve coefficient 4**

---

Durée totale de l'épreuve : 4 heures

**Les sujets de CBSV et de sciences physiques et chimiques en laboratoire  
seront traités sur des copies séparées.**

Dès que les sujets vous sont remis, assurez-vous qu'ils sont complets.

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

# **BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE**

**Série : Sciences et Technologies de Laboratoire**

**Spécialités :**

- **Biotechnologies**
- **Sciences physiques et chimiques en laboratoire**

**SESSION 2018**

## **Sous-épreuve écrite de Chimie – biochimie – sciences du vivant**

Coefficient de cette sous-épreuve : 4

Ce sujet est prévu pour être traité en deux heures.

**Les sujets de CBSV et de spécialité seront traités  
sur des copies séparées.**

**L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.**

Ce sujet comporte 11 pages.

**Partie 1 : pages 2 à 5**

**Partie 2 : pages 6 à 11**

**Les 2 parties sont indépendantes.**

## **PARTIE I : production d'électricité à partir d'un cactus (8 points)**

Une équipe de chercheurs du CNRS a proposé une stratégie nouvelle, écologique et renouvelable dans la conversion de l'énergie solaire en énergie électrique. Ils ont ainsi produit une biopile qu'ils ont insérée dans un cactus. Ils ont démontré que cette pile pouvait générer une puissance suffisante pour allumer une lampe.

**Cette partie a pour objectif d'étudier le fonctionnement de la biopile.**

### **Production de glucose par le cactus**

Le **document A** présente une version simplifiée des échanges avec le milieu extérieur intervenant dans la synthèse du glucose chez le cactus.

- 1.1 Nommer le processus métabolique qui permet la production de glucose chez le cactus. Indiquer l'organe dans lequel se déroule ce processus.
- 1.2 Préciser la source de carbone et la source d'énergie utilisées par le cactus. En déduire son type trophique.

### **Fonctionnement de la biopile**

La biopile contient deux enzymes : la glucose oxydase (GOx) et la bilirubine oxydase (BOD). La GOx catalyse la transformation du glucose en gluconolactone (**document B**). Elle est généralement produite industriellement à l'aide d'un organisme eucaryote, par exemple *Aspergillus niger*.

- 1.3 Indiquer la nature biochimique d'une enzyme et le nom des molécules élémentaires qui la constituent.
- 1.4 Citer les deux étapes principales permettant la synthèse de la glucose oxydase à partir de son gène chez *Aspergillus niger*, et préciser pour chaque étape leur localisation cellulaire.
- 1.5 La molécule de gluconolactone comporte différentes fonctions. Recopier cette molécule sur la copie. Entourer un groupe caractéristique d'une de ces fonctions et la nommer.

Le principe du fonctionnement de la biopile est présenté dans le **document C**. Les réactions permettant la production d'électricité sont des réactions d'oxydo-réduction.

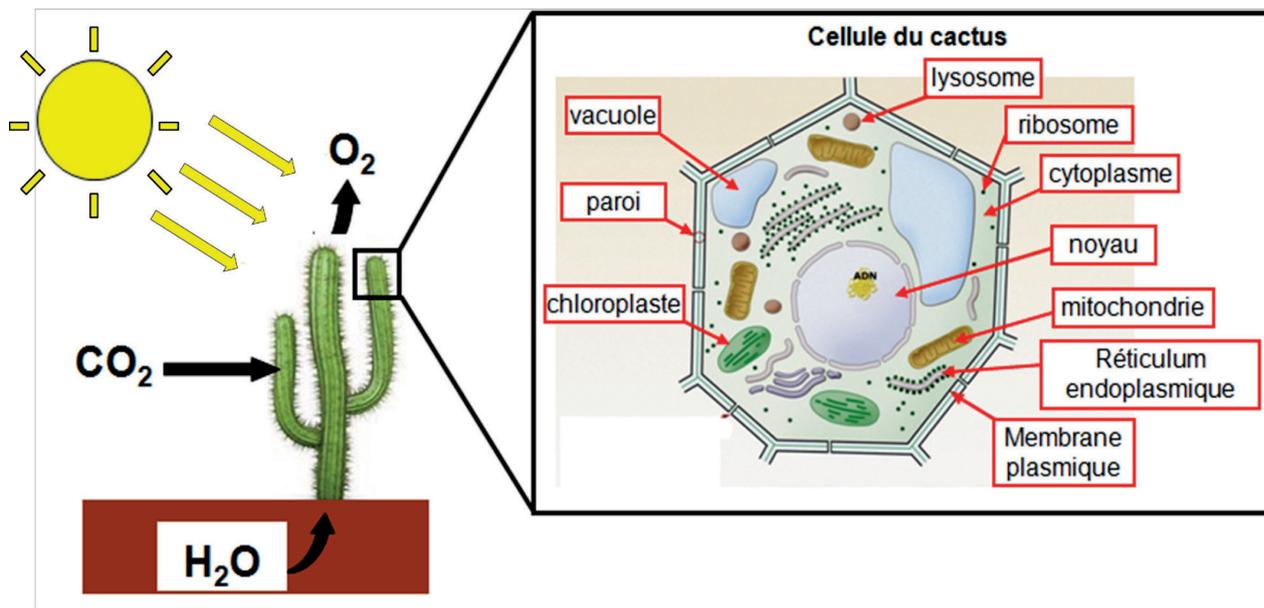
- 1.6 Indiquer le donneur initial d'électrons et l'accepteur final d'électrons dans la biopile.

- 1.7 Écrire les demi-équations d'oxydo-réduction pour les couples oxydant/réducteur suivants :  $O_2/H_2O$  et gluconolactone/glucose. Les formules brutes pourront être utilisées.
- 1.8 En déduire l'équation de la réaction entre le glucose et le dioxygène se déroulant dans la biopile.
- 1.9 À  $37\text{ °C}$  et  $pH = 7$ , l'enthalpie libre standard de la réaction précédente entre le dioxygène et le glucose, notée  $\Delta_r G^{\circ}$ , est liée à la différence des potentiels standard  $\Delta E^{\circ}$ . À l'aide des données suivantes, calculer  $\Delta_r G^{\circ}$  et indiquer si la réaction est favorisée ou non.

**Données :**

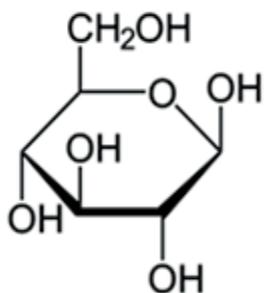
- $\Delta_r G^{\circ} = - n.F. \Delta E^{\circ}$
- $E_1^{\circ} (O_2/H_2O) = + 0,81\text{ V}$  et  $E_2^{\circ} (\text{gluconolactone/glucose}) = - 0,57\text{ V}$
- $n = \text{nombre d'électrons échangés}$
- Constante de Faraday  $F = 96\ 500\text{ C.mol}^{-1}$

**Document A : échanges intervenant dans la synthèse du glucose et ultrastructure d'une cellule de cactus**

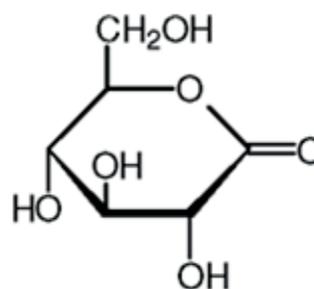


Adapté de [www.gnis-pedagogie.org/biotechnologie-biologie-cellule-vegetale.html](http://www.gnis-pedagogie.org/biotechnologie-biologie-cellule-vegetale.html)

**Document B : formules chimiques du glucose et de la gluconolactone**

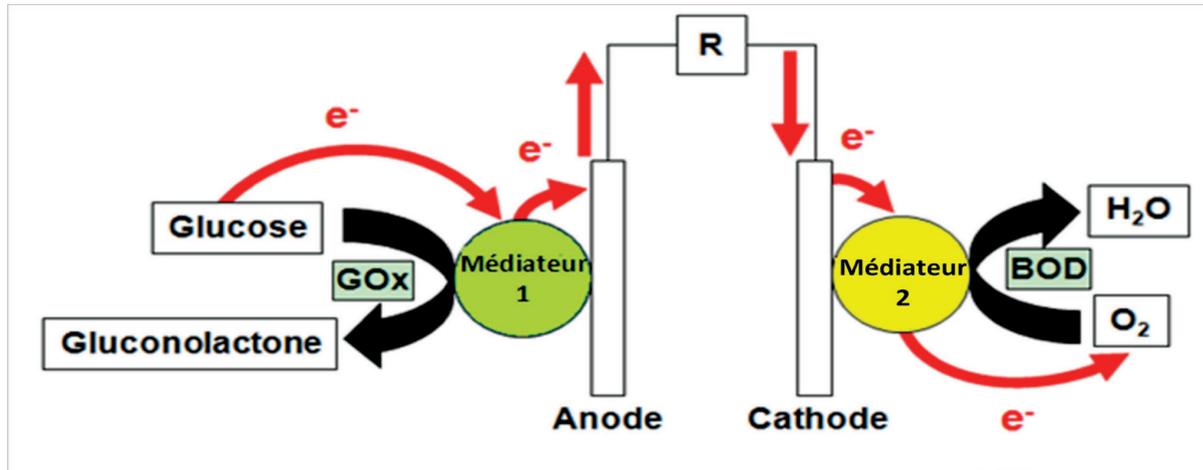


**glucose**  
(β-D-glucopyranose)  
 $C_6H_{12}O_6$



**gluconolactone**  
(D-glucono-1,5-lactone)  
 $C_6H_{10}O_6$

## Document C : principe de fonctionnement de la biopile



*Adapté de Mano et al, JACS, 2003, 125, 6588-6594*

Ce système génère un courant électrique (circulation des électrons entre l'anode et la cathode).

À l'anode, les électrons sont transférés du glucose vers l'électrode grâce au médiateur 1.

À la cathode, les électrons sont transférés de l'électrode au dioxygène grâce au médiateur 2.

Ces réactions de transferts d'électrons sont catalysées par des enzymes : la glucose oxydase (GOx) et la bilirubine oxydase (BOD).

## **PARTIE II : étude d'une maladie auto-immune, la sclérose en plaques (SEP) (12 points)**

La sclérose en plaques est une maladie auto-immune qui touche plus de 100 000 personnes en France.

Une maladie auto-immune résulte d'un dysfonctionnement du système immunitaire qui s'attaque aux constituants sains de l'organisme. Dans le cas de la SEP, le système immunitaire de l'individu s'attaque à des composants du système nerveux central.

Les symptômes de la maladie varient d'une personne à l'autre en fonction de la zone du système nerveux touchée : on peut notamment observer des troubles de l'équilibre, de l'activité musculaire ou une baisse de la vision.

**Le but de cette partie est d'étudier le mécanisme à l'origine de la sclérose en plaques et d'analyser certaines causes possibles.**

### **L'origine de la sclérose en plaques**

Dans la sclérose en plaques, l'une des principales cibles du système immunitaire est la gaine de myéline qui entoure l'axone des neurones (**document D**). Cette dernière est progressivement détruite.

- 2.1 À partir de l'exploitation du **document E**, indiquer deux paramètres qui influencent la vitesse de transmission de l'influx nerveux.
- 2.2 Émettre une hypothèse expliquant la diminution de l'activité musculaire observée chez les patients atteints de sclérose en plaques.

De nombreuses recherches portent sur les mécanismes immunitaires à l'origine de la sclérose en plaques. Le **document F** présente deux mécanismes immunitaires impliqués dans l'apparition et le développement de cette maladie.

- 2.3 Nommer chacun des deux mécanismes immunitaires impliqués dans le développement de la sclérose en plaques. Justifier le terme « maladie auto-immune » attribué à la SEP.

### **Recherche d'une prédisposition génétique de la sclérose en plaques**

Plusieurs études ont été menées afin de comprendre l'origine du dérèglement du système immunitaire.

Récemment, un facteur génétique a été mis en évidence. Il s'agit d'une mutation du gène NR1H3 (**document G**) qui code la protéine LXRA impliquée dans le processus de réparation de la gaine de myéline.

- 2.4 Écrire les séquences d'ARNm correspondant à l'allèle de référence et à l'allèle muté du gène NR1H3.
- 2.5 À l'aide du code génétique fourni (**document de référence**), écrire les séquences polypeptidiques correspondant à l'allèle de référence et à l'allèle muté du gène NR1H3.
- 2.6 Comparer les séquences polypeptidiques, puis indiquer les conséquences possibles sur la structure et la fonction de la protéine LXRA mutée.
- 2.7 Formuler une hypothèse reliant ces conséquences au développement de la sclérose en plaques.

### **Recherche d'un facteur environnemental prédisposant à la sclérose en plaques**

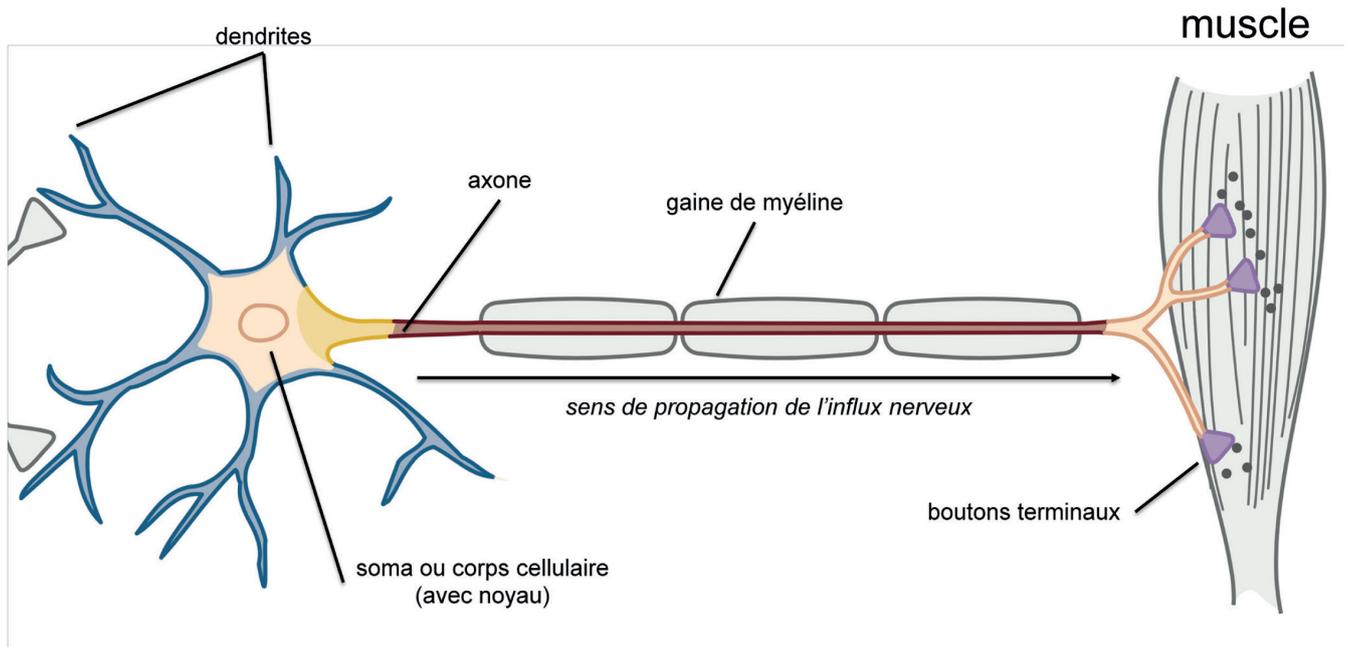
Le **document H** présente les résultats d'une étude portant sur l'influence de différents facteurs sur la prévalence de la sclérose en plaques.

- 2.8 À partir du **document H** et sachant que les rayons UV sont nécessaires à la production de vitamine D, discuter du lien éventuel entre l'ensoleillement et le développement de la sclérose en plaques.

### **Synthèse**

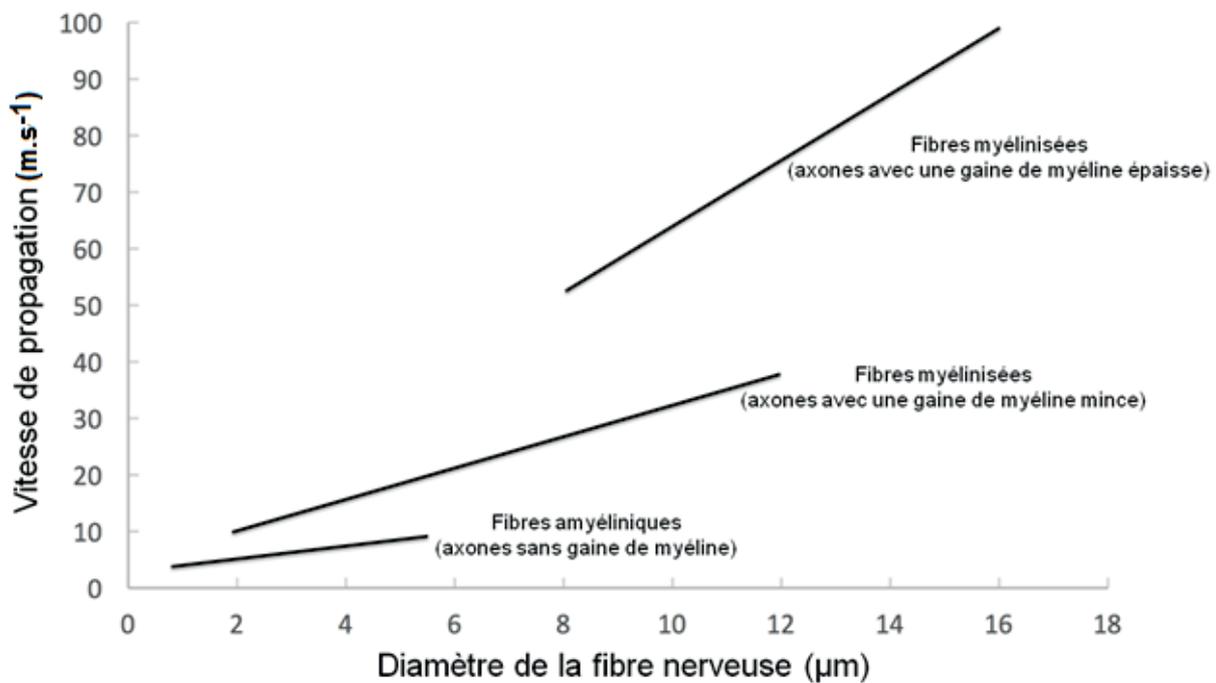
- 2.9 À partir de l'ensemble des données, réaliser un schéma de synthèse représentant l'origine multifactorielle de la sclérose en plaques.

## Document D : représentation schématique de la structure d'un neurone contrôlant un muscle



Adapté de Kandel et al, *Principles of Neural Science*, 5<sup>ème</sup> édition, 2013.

## Document E : vitesse de propagation de l'influx nerveux le long de différents types de fibres nerveuses

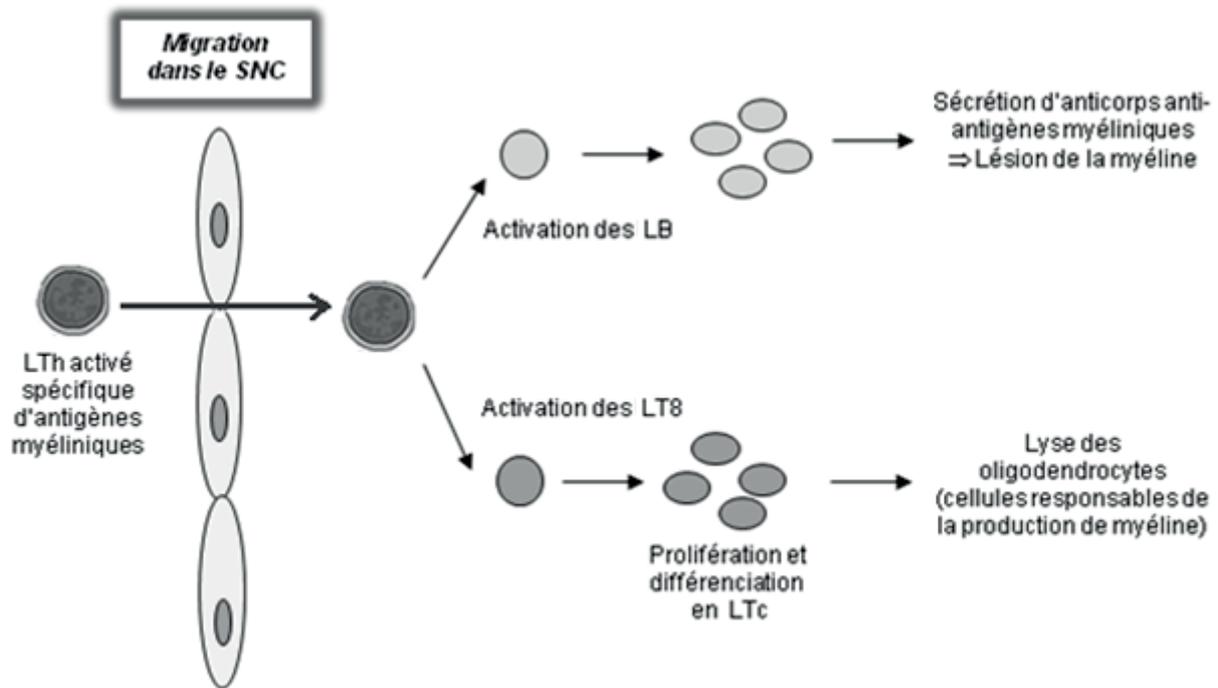


Adapté de <http://www.apag-asso.org/site/sclerose-en-plaques/>

## Document F : deux mécanismes immunologiques à l'origine de la sclérose en plaques

Dans le sang de patients atteints de sclérose en plaques, on a détecté des LT4 spécifiques d'antigènes myéliniques (antigènes localisés sur la gaine de myéline).

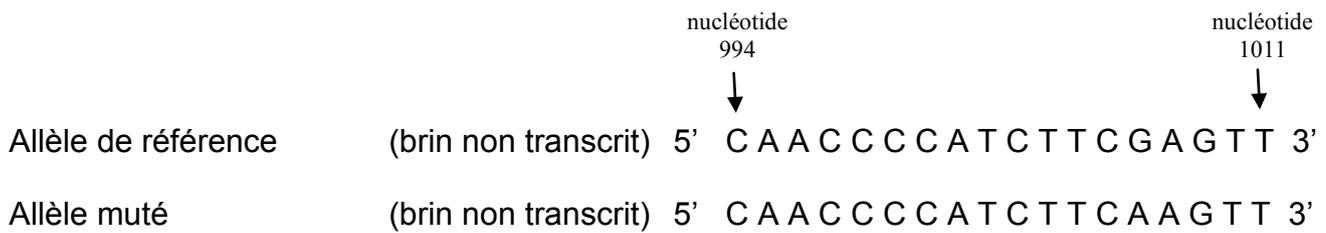
Dans certaines conditions encore peu comprises, ces LT4 s'activent et se différencient en LTh spécifiques d'antigènes myéliniques. Ces LTh migrent alors dans le système nerveux central (SNC).



*Barrière hémato-encéphalique (BHE) qui sépare la circulation sanguine générale du système nerveux central*

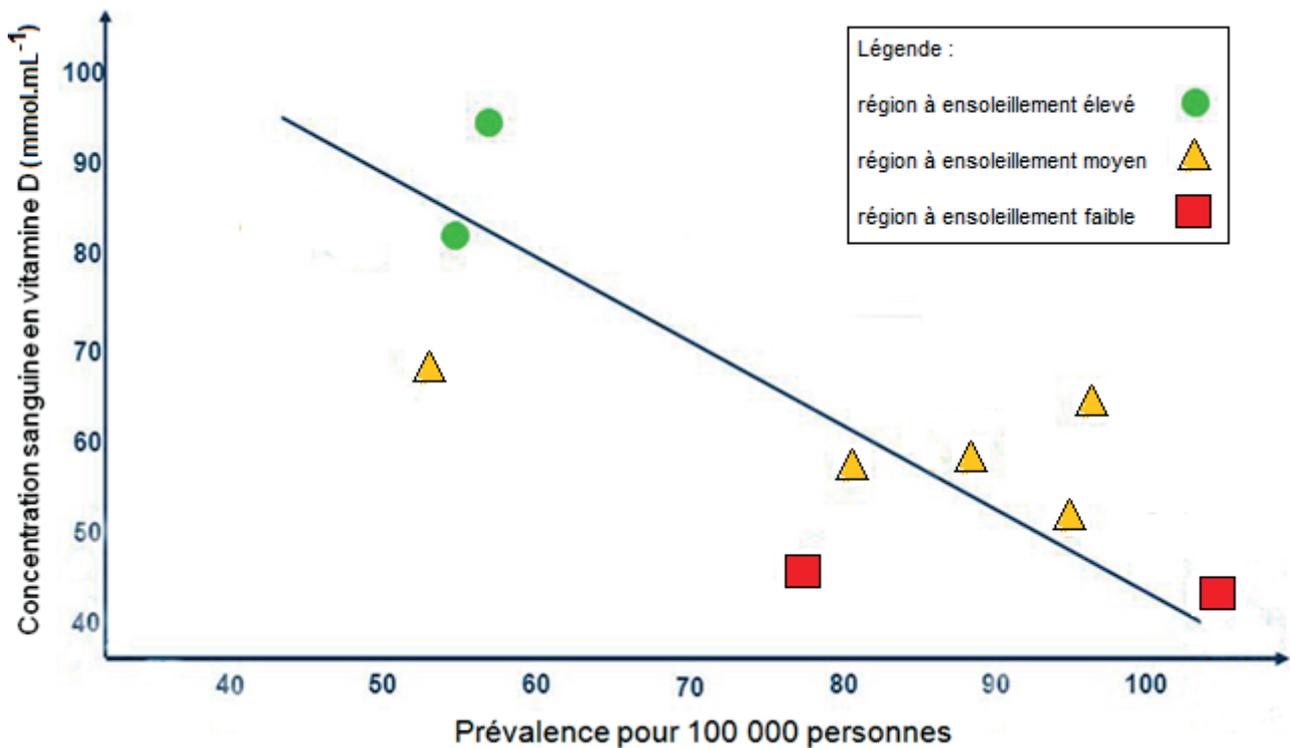
- LB : lymphocyte B
- LT4 : lymphocyte T4
- LT8 : lymphocyte T8
- LTc : lymphocyte T cytotoxique (ou *killer*)
- LTh : lymphocyte T auxiliaire (ou *helper*)

**Document G : portions des séquences des brins non transcrits de l'allèle de référence et de l'allèle muté du gène NR1H3 codant la protéine LXRA**



**Document H : concentration sanguine en vitamine D en fonction de la prévalence de la sclérose en plaques dans neuf régions françaises à l'ensoleillement variable**

Dans ce document, la prévalence correspond au nombre de malades sur 100 000 personnes, dans une zone précise et à un moment donné.



Adapté de P. Vermersch (CHRU de Lille)  
données de Chapuy et al, Livre blanc de la SEP (1996)

Document de référence : tableau présentant le code génétique

		DEUXIÈME NUCLEOTIDE					
		U	C	A	G		
PREMIER NUCLEOTIDE	U	UUU Phé	UCU Ser	UAU Tyr	UGU Cys	U C A G	TROISIEME NUCLEOTIDE
		UUC Phé	UCC Ser	UAC Tyr	UGC Cys		
		UUA Leu	UCA Ser	UAA Stop	UGA Stop		
		UUG Leu	UCG Ser	UAG Stop	UGG Trp		
	C	CUU Leu	CCU Pro	CAU His	CGU Arg	U C A G	
		CUC Leu	CCC Pro	CAC His	CGC Arg		
		CUA Leu	CCA Pro	CAA Gln	CGA Arg		
		CUG Leu	CCG Pro	CAG Gln	CGG Arg		
	A	AUU Ile	ACU Thr	AAU Asn	AGU Ser	U C A G	
		AUC Ile	ACC Thr	AAC Asn	AGC Ser		
		AUA Ile	ACA Thr	AAA Lys	AGA Arg		
		AUG Met	ACG Thr	AAG Lys	AGG Arg		
	G	GUU Val	GCU Ala	GAU Asp	GGU Gly	U C A G	
		GUC Val	GCC Ala	GAC Asp	GGC Gly		
		GUA Val	GCA Ala	GAA Glu	GGA Gly		
		GUG Val	GCG Ala	GAG Glu	GGG Gly		

# **BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE**

**Série : Sciences et Technologies de Laboratoire**

**Spécialité : Sciences Physiques et Chimiques en  
Laboratoire**

**SESSION 2018**

**Sous-épreuve écrite de sciences physiques et  
chimiques en laboratoire**

Coefficient de la sous-épreuve : 4

Ce sujet est prévu pour être traité en deux heures.

**Les sujets de CBSV et de sciences physiques et chimiques en  
laboratoire seront traités sur des copies séparées.**

**L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.**

Ce sujet comporte **9** pages.

Les documents sont réunis en fin d'énoncé.

**Les pages 8 et 9 sont à rendre avec la copie.**

# Vers un retour du lamantin dans la baie des Marins

## Introduction :

Le lamantin, aussi appelé « vache de mer », est un mammifère herbivore vivant dans les eaux saumâtres et marécageuses. Comme beaucoup d'espèces, le lamantin est menacé de disparition. Le parc national d'une île des Antilles a décidé de réintroduire l'espèce menacée sur l'île.

*D'après <http://la1ere.francetvinfo.fr/>*



*D'après <https://fr.wikipedia.org/wiki/Lamantin>*

Pour accueillir le lamantin, un bassin est aménagé et alimenté en eau de la Baie des Marins aux Antilles. Dans le bassin, un système de régulation du niveau d'eau est installé. Avant l'introduction du lamantin, l'eau doit être analysée afin de s'assurer qu'elle convient au milieu de vie du mammifère. À l'aide d'un télémètre LASER et d'un télémètre à ultrasons, les techniciens vérifient le niveau d'eau dans le bassin.

**Le sujet comporte trois parties indépendantes**

**Partie 1 : étude de la salinité de l'eau du bassin. (6 points)**

**Partie 2 : étude de la régulation du niveau de l'eau. (6 points)**

**Partie 3 : télémétrie. (8 points)**

Les **documents** sont réunis en fin d'énoncé (pages 5 à 7) ainsi que les deux **documents réponses A et B** à rendre avec la copie (pages 8 et 9).

## Partie 1 : étude de la salinité de l'eau du bassin. (6 points)

Le technicien du parc national prélève un échantillon d'eau de la Baie des Marins et réalise un dosage conductimétrique par étalonnage du chlorure de sodium de l'échantillon.

Pour simplifier, on considère que la salinité de l'eau est due uniquement au chlorure de sodium présent dans l'eau.

- 1.1. Écrire l'équation de dissolution du chlorure de sodium ( $\text{NaCl}$ ) dans l'eau.
- 1.2. Donner l'expression de la constante d'équilibre  $K_s$  associée à la réaction de dissolution.  
Afin de procéder au dosage, le technicien prépare une gamme de solutions filles à partir d'une solution mère  $S_0$  de chlorure de sodium de concentration molaire  $C_0 = 4,0 \text{ mmol.L}^{-1}$ .
- 1.3. Sachant que  $K_s = 39$ , calculer la valeur du quotient réactionnel  $Q_{r0}$  dans le cas de la solution  $S_0$ . Indiquer si la solution est saturée. Justifier la réponse.

Il mesure ensuite la conductivité de chaque solution et obtient le graphique du **document réponse A** (page 8).

- 1.4. Donner le nom de la manipulation chimique utilisée pour préparer les solutions filles. Déterminer le volume  $V_0$  de la solution  $S_0$  prélevé pour préparer 50,0 mL de la solution  $S_1$  de concentration molaire  $C_1 = 2,0 \text{ mmol.L}^{-1}$ .
- 1.5. Le technicien mesure la conductivité de l'eau de la Baie des Marins diluée 10 fois. Il obtient  $\sigma_{\text{exp}} = 350 \text{ } \mu\text{S.cm}^{-1}$ .
  - 1.5.1. En utilisant le **document réponse A**, déterminer la concentration molaire  $C_{\text{exp}}$  de l'eau diluée de la Baie des Marins.
  - 1.5.2. En déduire la concentration molaire  $C_{\text{Baie}}$  de l'eau de la Baie des Marins.
  - 1.5.3. En utilisant l'**introduction du sujet** (page 2) et les **documents 1 et 2** (page 5), dire si l'eau du bassin est adaptée à la vie du lamantin.
- 1.6. Le titrage direct des ions chlorure peut aussi être utilisé pour déterminer la salinité de l'eau du bassin. Dans le **document 3** (page 5), deux titrages directs des ions chlorure sont présentés. Choisir, en justifiant, le titrage des ions chlorure qui est le moins dangereux pour la santé du technicien.

## Partie 2 : étude de la régulation du niveau de l'eau. (6 points)

Le parc national décide de construire un bassin pour étudier le lamantin. Les techniciens installent un système permettant de maintenir constant le niveau de l'eau du bassin. Le schéma du système est donné par le **document 4** (page 6).

- 2.1. Identifier la grandeur réglante et une grandeur perturbatrice.
- 2.2. Compléter le **document réponse A** à l'aide des mots suivants : *capteur de niveau, grandeur réglée, mesure X, consigne W, grandeur perturbatrice Z*.
- 2.3. Pour déterminer le comportement du système, on étudie sa réponse à un échelon de commande Y. On obtient le graphe du **document réponse B** (page 9).  
En vous aidant du **document 5** (page 6) et du **document réponse B**:

- 2.3.1. Déterminer le gain statique  $G_s$ .
  - 2.3.2. Déterminer la valeur du temps mort  $t_m$  et le représenter sur le **document réponse B**.
  - 2.3.3. Déterminer la valeur de la constante de temps  $\theta$  et la représenter sur le **document réponse B**.
- 2.4. En vous aidant du **document 6** (page 6), déterminer le type de régulation le plus approprié dans le cas de la régulation du niveau d'eau dans le bassin.

### Partie 3 : télémétrie. (8 points)

Le technicien a un doute sur la valeur indiquée par le transmetteur de niveau de la boucle de régulation présenté dans le **document 4**. Il décide de vérifier le niveau d'eau du bassin. Pour cela, il place un miroir au fond du bassin.

La télémétrie LASER et la télémétrie à ultrasons présentées dans le **document 8** (page 7) doivent être combinées pour effectuer cette mesure.

#### 3.1. Le capteur de pression différentielle.

- 3.1.1. Celui-ci indique une valeur  $h$  du niveau d'eau de 19,60 m. Montrer que ce résultat est bien compatible avec la plage de mesure indiquée par le constructeur dans le **document 7** (page 7).
  - 3.1.2. Toujours en utilisant des indications du constructeur, indiquer la valeur de la mesure du niveau d'eau associée à son incertitude.
- 3.2. Mesures par télémétrie : le télémètre à ultrasons indique une valeur notée  $d$  et le télémètre LASER indique une valeur notée  $D$ .

- 3.2.1. En utilisant les **documents 8 et 9** (page 7), compléter, sur le **document réponse B**, les trajets suivis par les ondes lors de l'utilisation du télémètre à ultrasons et du télémètre LASER.

Légénder sur le schéma **1**) la flèche correspondant à la hauteur  $d$  mesurée par le télémètre à ultrasons et sur le schéma **2**) celle correspondant à la hauteur  $D$  mesurée par le télémètre LASER.

Justifier par un raisonnement scientifique accompagné d'un calcul.

- 3.2.2. En utilisant les schémas précédents, déterminer la valeur  $h$  du niveau d'eau du bassin sachant que  $d = 4,41$  m et  $D = 24,00$  m ont été obtenus à partir d'appareils calibrés.
- 3.2.3. En utilisant le **document 8**, donner l'incertitude due à la précision des appareils pour les valeurs de  $d$  et  $D$ .
- 3.2.4. Lors de l'utilisation du télémètre à ultrasons et du télémètre LASER, le technicien doit placer les appareils à la même hauteur. Une incertitude liée au positionnement du deuxième télémètre par rapport à la position du premier télémètre est prise en compte et vaut :  $U_{\text{position}} = 3$  cm.  
Montrer que les incertitudes dues aux appareils sont négligeables par rapport à l'incertitude liée aux manipulations et exprimer la valeur de  $h$  associée à son incertitude.

- 3.3. Déterminer si le capteur de pression différentielle fonctionne correctement.

### Document 1 : salinité des eaux

La salinité est l'une des caractéristiques physico-chimiques de l'eau. Elle mesure la concentration en sels dissous (chlorure de sodium, chlorure de magnésium, sulfate de magnésium, etc.) dans l'eau au travers de la conductivité électrique. La salinité est une grandeur souvent exprimée en gramme de sel par kilogramme d'eau salée ( $\text{g.kg}^{-1}$ ).

d'après <http://www.futura-sciences.com/>

On appelle « eau saumâtre » une eau salée non potable, de salinité inférieure à celle de l'eau de mer. On trouve donc des eaux saumâtres partout où l'eau de mer se mêle à de l'eau douce, c'est-à-dire dans les lagunes et les estuaires où la mer à marée haute pénètre dans les terres.

Nature de l'eau	Eau douce	Eau saumâtre	Eau de mer
Salinité ( $\text{g.L}^{-1}$ )	0 à 0,5	1 à 10	35

### Document 2 : masse molaire atomique

Atome	H	O	Na	K	Mg	Cl
M ( $\text{g.mol}^{-1}$ )	1,00	16,0	23,0	39,1	24,3	35,5

### Document 3 : titrages directs des ions chlorure

- Équation de réaction de titrage :  $\text{Cl}^{-}(\text{aq}) + \text{Ag}^{+}(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s})$

- Titration colorimétrique :

Prélever un volume  $V = 10,0 \text{ mL}$  de l'échantillon à analyser et l'introduire dans un erlenmeyer. Ajouter 1 mL d'une solution saturée de chromate de potassium ( $\text{K}^{+} + \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$ ).

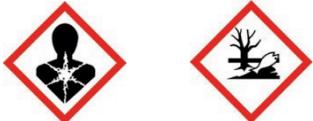
Titration des ions chlorure de l'échantillon par une solution de nitrate d'argent ( $\text{Ag}^{+} + \text{NO}_3^{-}(\text{aq})$ ).

- Titration conductimétrique :

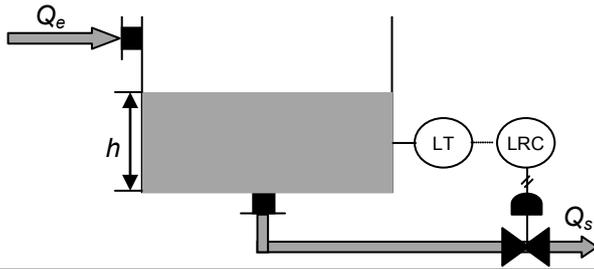
Prélever un volume  $V = 10,0 \text{ mL}$  de l'échantillon à analyser et l'introduire dans un bécher.

Titration des ions chlorure de l'échantillon par une solution de nitrate d'argent ( $\text{Ag}^{+} + \text{NO}_3^{-}(\text{aq})$ ) en suivant la variation de conductivité au fur et à mesure du dosage.

- Sécurité :

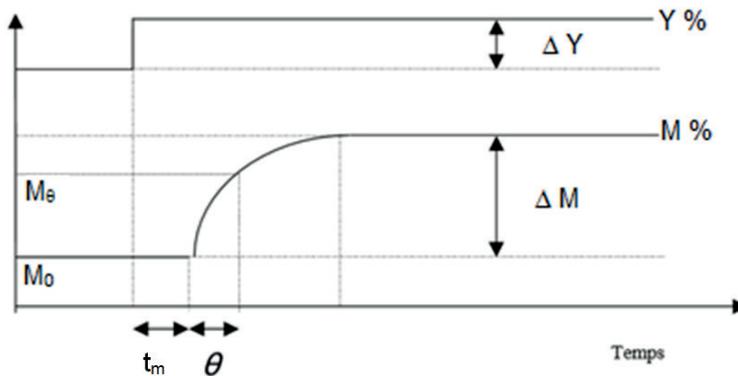
Espèces chimiques	Pictogrammes de sécurité
Solution de nitrate d'argent ( $\text{Ag}^{+} + \text{NO}_3^{-}(\text{aq})$ )	
Solution saturée de chromate de potassium ( $\text{K}^{+} + \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$ )	

### Document 4 : schéma du système



$Q_e$  : débit d'eau d'entrée du bassin  
 $Q_s$  : débit d'eau de sortie du bassin  
 $h$  : niveau d'eau (m)  
 LT : capteur transmetteur de niveau  
 LRC : régulateur enregistreur de niveau

### Document 5 : réponse de la mesure M à un échelon de commande Y



On définit le gain statique  $G_s$  d'un système asservi comme étant le rapport de l'accroissement  $\Delta M$  de la mesure à l'accroissement  $\Delta Y$  de la grandeur de commande.

Ainsi 
$$G_s = \frac{|\Delta M|}{|\Delta Y|}$$

La valeur de la grandeur de commande  $Y$  et la valeur de la mesure  $M$  sont exprimées en %.

Le procédé est d'autant plus sensible aux variations de la commande  $Y$  que le gain statique  $G_s$  est grand.

Le temps mort  $t_m$  est le temps mis par le système pour réagir à une modification de la commande.

La constante de temps  $\theta$  est la durée au bout de laquelle la mesure a atteint 63 % de sa variation  $\Delta M$ .  $\theta$  caractérise la rapidité de l'évolution de la réponse du système.

### Document 6 : type d'action de la régulation

$\frac{\theta}{t_m}$	2 à 5	5 à 10	10 à 20	> 20
Action de la régulation	PID	PI	P	TOR

## Document 7 : capteur de pression différentielle pour mesurer un niveau

La pression hydrostatique est proportionnelle à la hauteur d'une colonne de liquide. La pression générée dépend de la masse volumique du liquide  $\rho$  et de la pesanteur  $g$ . Les sondes de niveau mesurent cette pression (en Pascal) tout en tenant compte de la pression atmosphérique.

Un capteur de pression différentielle peut donc mesurer un niveau :  $P = \rho \times g \times h$  avec :

VEGADIF 65



$P$  : pression exprimée en Pascal (1 bar =  $10^5$  Pa),

$\rho_{\text{eau saumâtre}} = 1\,012 \text{ kg.m}^{-3}$

$g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$

$h$  : niveau exprimé en mètre

*D'après l'ABC du Delta-P N°3 : La mesure de niveau en réservoir ouvert*

Vegadif 65 : modèle utilisé pour le bassin du lamantin

Plage de mesure : 0,01 ... 40 bar

Incertitude relative de mesure avec un intervalle de confiance de 95 % :  $\pm 0,075 \%$

## Document 8 : mesures télémétriques

### Une mesure acoustique grâce à la technologie ultrason :

Le télémètre envoie une salve d'ultrasons vers une surface réfléchissante. La salve d'ultrasons est renvoyée vers le télémètre. Le laps de temps passé entre l'émission et la réception du signal permet de calculer la distance entre le télémètre et la surface réfléchissante.

### Une mesure optique grâce au laser :

Le télémètre envoie un faisceau laser vers la surface réfléchissante. Le faisceau laser est renvoyé vers la cellule photosensible intégrée au télémètre. Le laps de temps entre l'émission et la réception du faisceau laser permet de calculer la distance entre le télémètre et la surface réfléchissante.

*D'après [http://www.conrad.fr/ce/fr/content/ti\\_Entfernungsmesser/Elektronische-Entfernungsmessung-Laser-oder-Ultraschall-Conrad](http://www.conrad.fr/ce/fr/content/ti_Entfernungsmesser/Elektronische-Entfernungsmessung-Laser-oder-Ultraschall-Conrad)*

#### Télémètre à ultrasons MeterMasterPro :

- Plage de mesure : 0,6 m - 18 m
- Incertitude de mesure  $U(d)$  :  $\pm 1,0$  mm



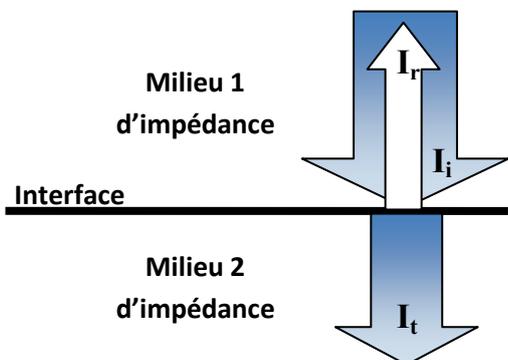
#### Télémètre laser LRM X2 25 m Points forts

- Plage de mesure : 0,5 m - 25 m
- Précision de mesure  $U(D)$  :  $\pm 3,0$  mm



## Document 9 : impédances acoustiques et comportement des ultrasons à une interface

Milieu	Masse volumique ( $\text{kg.m}^{-3}$ )	Impédance acoustique $Z$ ( $\text{kg.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ )
Air	1,2	$4,00 \times 10^2$
Eau saumâtre	1 012	$1,34 \times 10^6$
Eau salée	1 025	$1,48 \times 10^6$



Conservation de l'énergie :  $I_i = I_r + I_t$   
(avec  $I$  : intensité acoustique)

Coefficient de réflexion :

$$R = \frac{I_r}{I_i} = \left( \frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1} \right)^2$$

Coefficient de transmission :

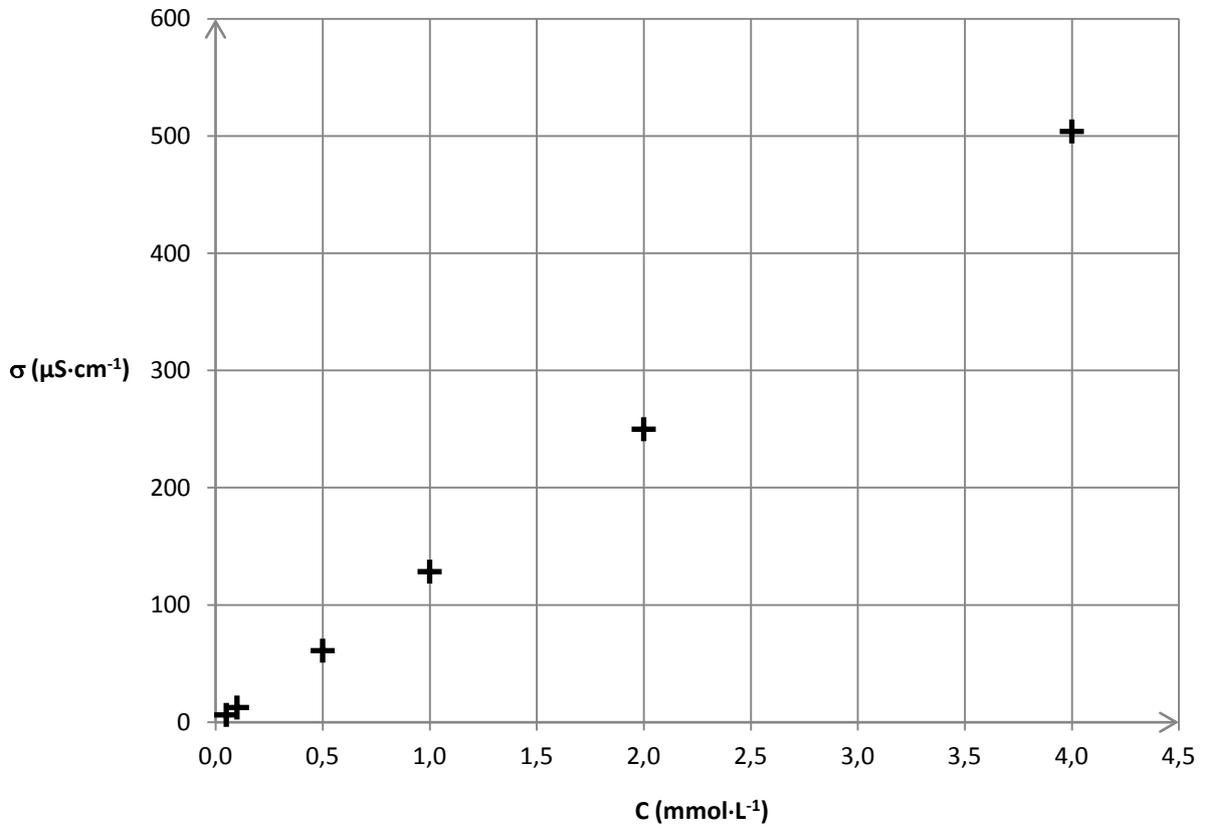
$$T = \frac{I_t}{I_i} = \frac{4 Z_1 Z_2}{(Z_1 + Z_2)^2}$$

*D'après sujet de bac STL SPCL, session septembre 2013*

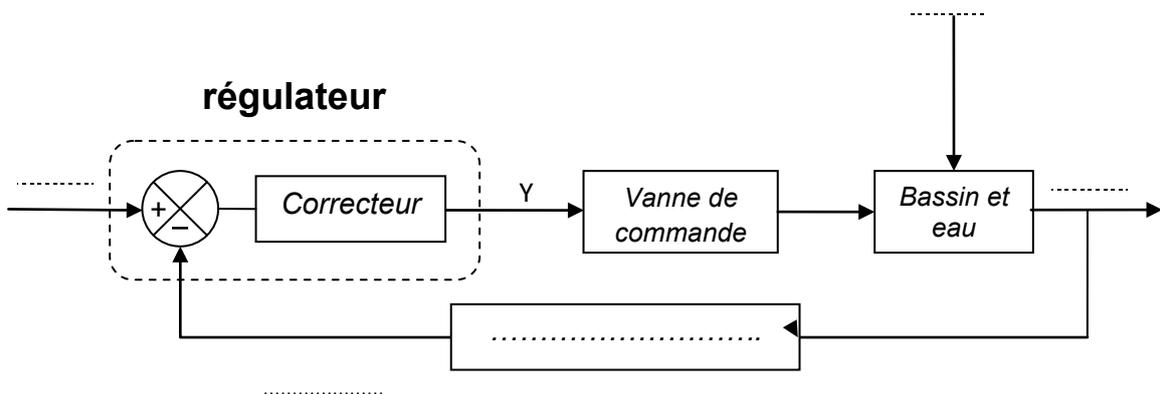
Document réponse A  
à rendre avec la copie

Question 1.5.1 :

**Courbe d'étalonnage**



Question 2.2 :

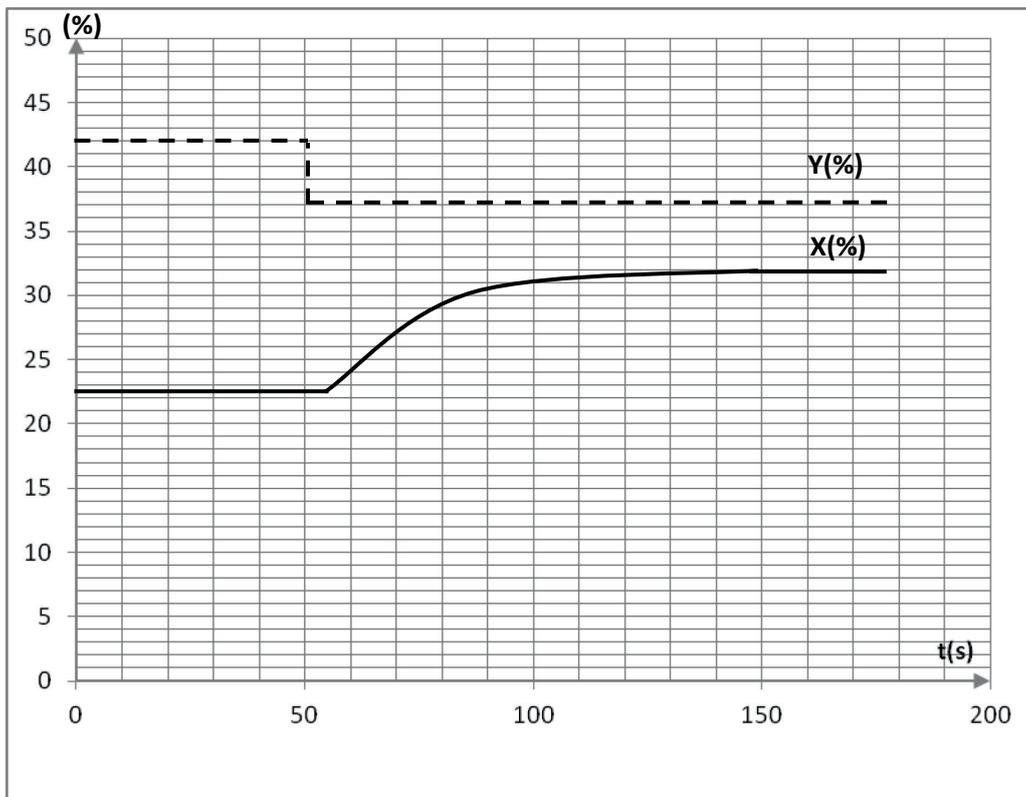


## Document réponse B

à rendre avec la copie

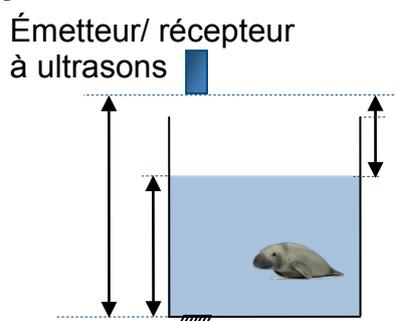
### Question 2.3 :

#### Réponse du système à un échelon de commande



### Question 3.2.1. :

1) Schématisation de la propagation de l'onde ultrasonore :



2) Schématisation de la propagation de l'onde lumineuse :

