

BIOLOGIE

DATE : 3 Juin 2016

DURÉE DE L'EXAMEN:

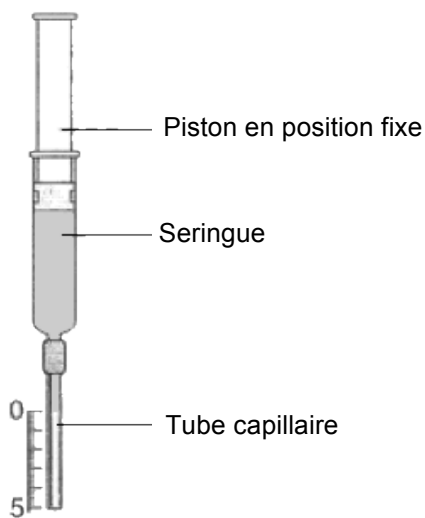
3 heures (180 minutes)

MATÉRIEL AUTORISÉ :

- Calculatrice TI-Nspire, et en mode 'Press-to-Test'
- Crayons pour diagrammes et figures

INSTRUCTIONS:

- Commencer la réponse de chaque question sur une double feuille séparée.

Question P		
	Page 1/3	Points
<p>a) Les études faites sur la membrane plasmique ont montré que les composés liposolubles pouvaient pénétrer rapidement dans la cellule. D'autres recherches ont montré que la membrane cellulaire présente une perméabilité sélective aux acides aminés, aux ions et à quelques glucides. Il a été démontré que toutes les membranes des cellules présentent la même structure de base, mais peuvent différer par les types de protéines et de lipides qui les composent. Certaines de ces protéines assurent la communication entre la cellule et les molécules présentes dans l'environnement.</p>		
<p>i. Nommer quatre composants de la membrane plasmique et décrire brièvement leur structure.</p>	4	
<p>ii. Excepté la solubilité lipidique, citer deux autres facteurs qui peuvent influencer la pénétration de molécules à travers la membrane.</p>	2	
<p>iii. Expliquer comment la structure de la membrane plasmique assure la perméabilité sélective et la communication avec des molécules environnantes. Donner un exemple pour chaque cas.</p>	4	
<p>La figure 1 montre un dispositif expérimental utilisé pour étudier un processus métabolique chez les levures. Une suspension contenant des levures et du glucose a été placée dans la seringue. La seringue est ensuite connectée à un tube capillaire et l'ensemble est maintenu en position verticale. On applique finalement une pression sur le piston de sorte que le niveau de la suspension coïncide avec le repère supérieur de la graduation; le piston reste ensuite en position fixe.</p>		
<p>Figure 1</p> 		
<p>i. Expliquez pourquoi le niveau de la suspension descend dans le tube capillaire au cours de l'expérience.</p>	2	
<p>ii. Vous souhaitez comparer le taux de ce processus métabolique en utilisant différents types de sucres. Décrire comment vous pourriez réaliser cette expérience en utilisant le dispositif de la figure 1.</p>	3	

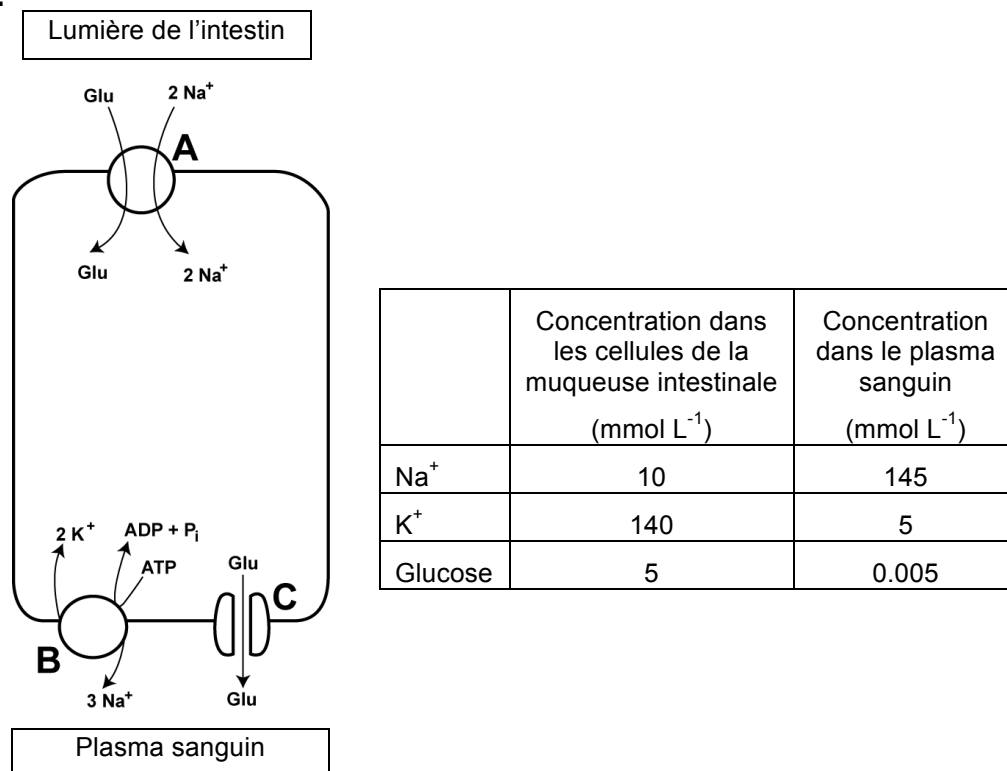
Question P

Page 2/3

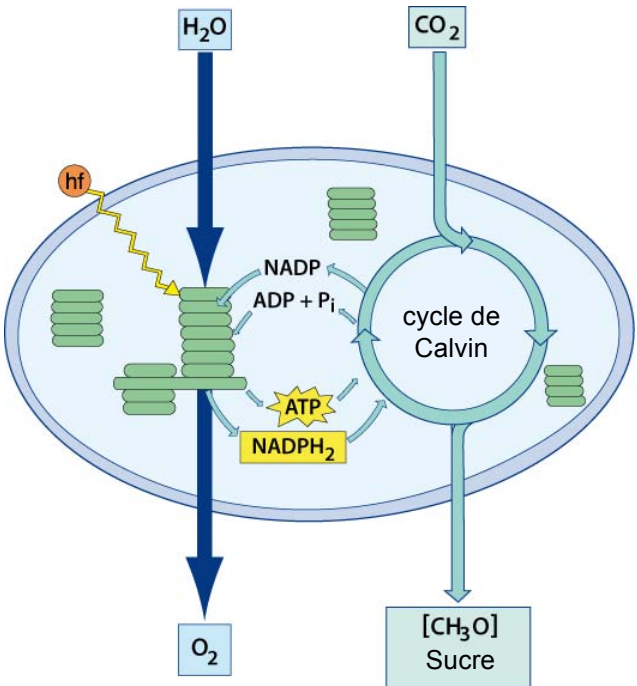
Points

- c) Les nutriments de la digestion atteignent le plasma sanguin en traversant les cellules de la muqueuse intestinale. Le glucose traverse les cellules de la muqueuse pour atteindre le plasma sanguin comme illustré dans l'image de la **figure 2**. Le tableau de la **figure 2** montre les concentrations respectives de Na^+ , K^+ et glucose dans les cellules de la muqueuse et dans le plasma sanguin. Tout le glucose dans l'intestin sera absorbé, même si sa concentration de la lumière intestinale est basse.

Figure 2



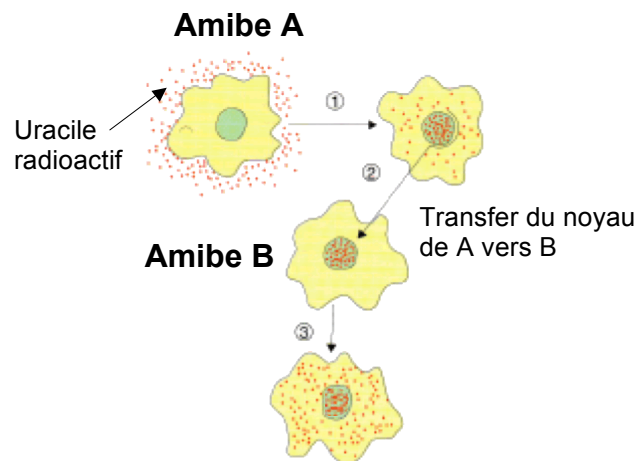
- Identifier les types de transport au niveau de A, B et C. Donner le type de molécule biologique qui constitue ces transporteurs. **2**
- Décrire les mécanismes de transport qui permettent au glucose de passer de la lumière de l'intestin vers le plasma sanguin, même si la concentration intestinale est très faible. **4**
- Justifier l'utilisation de l'ATP en B, à l'aide des données du tableau de la **figure 2**. **2**
- Si la structure A était remplacée par une structure de type C, que se passerait-il avec l'absorption du glucose ? **2**

Question P		
	Page 3/3	Points
<p>Une substance toxique, la phlorizine est testée sur une portion intestinale maintenue fonctionnelle dans une solution physiologique. L'ajout de phlorizine ne réduit pas la consommation en oxygène des cellules de la muqueuse intestinale mais elle inhibe l'absorption de glucose dans le plasma sanguin.</p>		
v. Identifier le processus au niveau de A, B, ou C de la figure 2 , qui n'est pas affecté par la phlorizine. Justifier votre réponse.		1
iv. Faire une hypothèse pour expliquer le fonctionnement de la phlorizine.		2
<p>d) La Figure 3 montre le schéma d'un chloroplaste et un aperçu de la photosynthèse.</p>		
<p>Figure 3</p> 		
i. Donner les principales étapes de la production d'ATP et de NADPH ₂ (NADPH + H ⁺) pendant la phase lumineuse de la photosynthèse.		4
ii. Quel est le rôle du NADPH ₂ dans le cycle de Calvin?		2
<p>Au cours d'une série d'expériences, les facteurs suivants qui influent sur le taux de photosynthèse sont modifiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'intensité lumineuse est diminuée. - seule la lumière verte est utilisée. - la concentration de CO₂ environnant est augmenté. 		
iii. Comment chacun de ces facteurs peut modifier le taux de photosynthèse ? Justifier vos réponses.		6

Question G

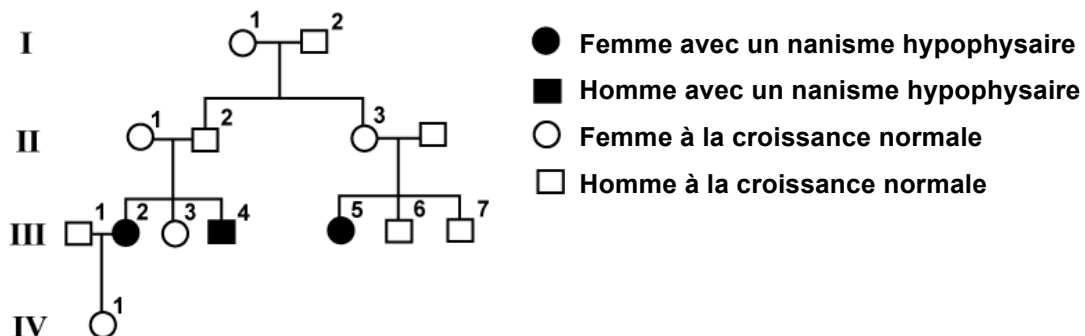
- a) Une amibe (A), a été placée dans un milieu nutritif contenant de l'uracile radioactif. Après deux heures, toute la cellule était radioactive. Le noyau de l'amibe A a ensuite été retiré et transféré à l'amibe B dont le noyau a été précédemment enlevé. Deux heures plus tard, de la radioactivité a été mesurée dans le cytoplasme de l'amibe B. L'expérience est représentée sur la figure 1 ci-dessous.

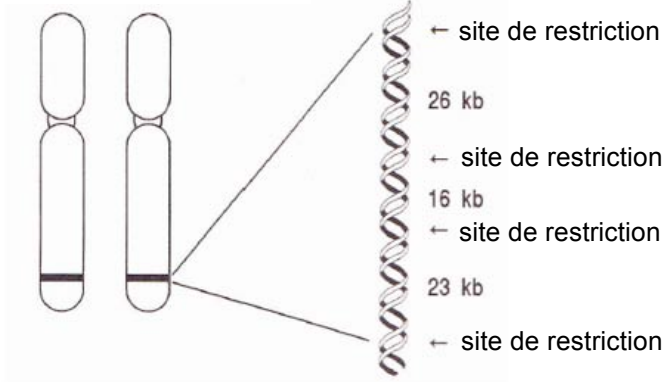
Figure 1



- Qu'est ce que l'uracile et comment est-il utilisé dans la cellule ? 2
 - Expliquer les résultats pour chaque étape de l'expérience de la **figure 1**. 4
 - Quels seraient les résultats de l'expérience, si de la thymine radioactive était présente dans le milieu nutritif de l'amibe A, à la place de l'uracile radioactif ? Justifier votre réponse. 2
- b) La **figure 2** présente un arbre généalogique de transmission du nanisme hypophysaire, une forme de nanisme héréditaire, qui est provoquée par une hormone de croissance non fonctionnelle.

Figure 2



Question G		
	Page 2/3	Points
<p>i. A l'aide de la figure 2 démontrer le caractère récessif et autosomique de l'allèle responsable du nanisme hypophysaire.</p> <p>ii. Donner les génotypes possibles pour : I-1, II-1, III-2 et IV-1. Justifier vos réponses.</p> <p>iii. À l'aide d'un échiquier de Punnett, calculer probabilité de nanisme hypophysaire pour un quatrième enfant né des parents II-3 et II-4.</p> <p>c) La figure 3 représente une section du chromosome 17, contenant le gène GH1 de l'hormone de croissance, constitué de 1660 paires de bases. Cette section chromosomique présente quatre sites reconnus par une enzyme de restriction spécifique.</p>		<p>3</p> <p>4</p> <p>2</p>
<p>Figure 3</p> <p align="center">La paire de chromosomes numéro 17</p>  <p>La section du chromosome est analysée. Les personnes atteintes de nanisme hypophysaire présentent un fragment de 18,5 kb lorsque leur ADN est coupé avec l'enzyme de restriction spécifique.</p> <p>i. Expliquer le mode d'action des enzymes de restriction.</p>		<p>2</p>

Question G

Page 3/3

Points

La **figure 4** montre une part de la séquence du gène GH1.

Figure 4

	Brin non transcrit	
Position des nucléotides	...520 ↓	555... ↓
Séquence normale	... GAG GGT GGC ACC AGG GAT CCC CAA TCC TGG GGC CCC ...	
Séquence mutée	... GAG GGT GGC GCC AGG GAT CCC CAA TCC TGG GGC CCC ...	

ii. Identifier et nommer le type de mutation à l'origine de ce nanisme hypophysaire.

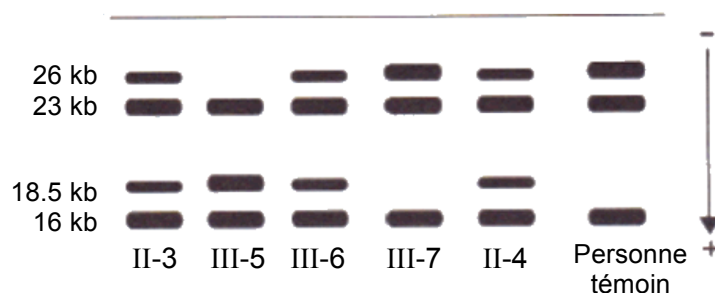
2

iii. Décrire les conséquences de cette mutation à l'échelle moléculaire.

2

La **figure 5** illustre les résultats de l'analyse de l'ADN de cinq personnes de l'arbre généalogique de la **figure 2** et d'une personne témoin qui n'est pas porteuse de l'allèle responsable de nanisme hypophysaire.

Figure 5



Les fragments de moins de 10 kb ne sont pas visibles sur cette électrophorèse

iv. Expliquer le principe de l'électrophorèse d'ADN.

3

v. Identifier le fragment d'ADN porteur de cette mutation pour le nanisme hypophysaire. Justifier votre réponse.

3

vi. L'hormone de croissance est une protéine de 191 acides aminés. Calculer combien de paires de bases sont nécessaires pour produire cette protéine.

1

vii. Expliquer, à l'aide d'un schéma légendé, pourquoi ce nombre diverge des 1660 paires de bases qui constituent le gène de l'hormone de croissance.

4

Les enfants souffrant de ce type de nanisme ont été traités par l'hormone de croissance, mais dans 80 % des cas, le traitement était inefficace.

viii. Comment cette information combinée au résultat de la **figure 5** peut être utilisée en conseil génétique pour chacune des personnes III-6 et III-7, si elles souhaitent avoir des enfants?

6

Question E

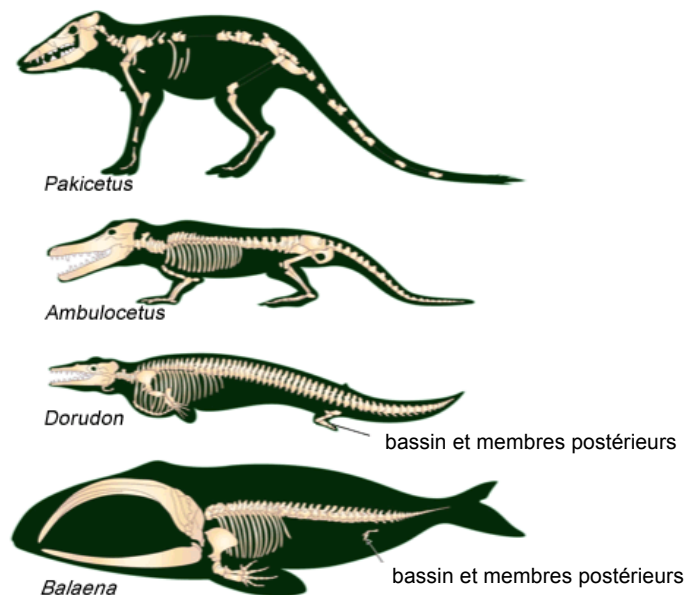
Page 1/4

Points

Dans le passé, les biologistes n'avaient pas certitudes si les cétacés (un groupe de baleines, de dauphins et marsouins) étaient les ancêtres des mammifères terrestres ou des descendant de mammifères terrestres revenus à une vie aquatique.

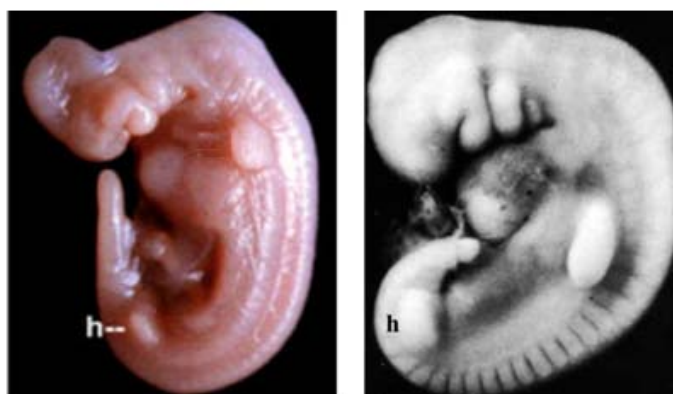
- a) La **figure 1** montre une série chronologique de fossiles datant de l'Eocène (~50 millions d'années - Ma) depuis *Pakicetus* (en haut) jusqu'au squelette d'une baleine moderne (*Balaena*, en bas). Tous ces animaux appartiennent à la lignée des cétacés.

Figure 1



La **figure 2** montre un embryon de dauphin âgé de 24 jours (à gauche) et un embryon humain de 30 jours (à droite). Les cétacés adultes modernes n'ont pas de membres postérieurs. Pourtant des précurseurs des membres postérieurs (lettre h dans la **figure 2**), présentant divers os en cours de développement, des nerfs et des vaisseaux sanguins, apparaissent temporairement chez l'embryon de cétacé. Ils dégénèrent ensuite avant la naissance.

Figure 2



Question E

Page 2/4 Points

La **figure 3** illustre des membres postérieurs ataviques observés chez les cétacés (voir flèches). Les caractères ataviques sont des formes ancestrales qui peuvent réapparaître.

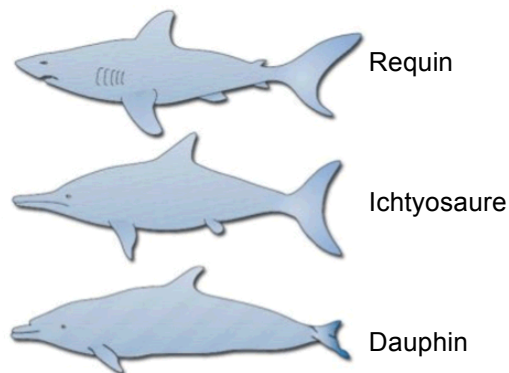
Figure 3



- i. En utilisant les **figures 1 à 3** donner et expliquer trois preuves qui seraient en faveur de l'évolution des cétacés à partir de mammifères terrestres.
- b) La forme des cétacés modernes est très semblable à celles des requins ou des ichtyosaures (un groupe éteint de reptiles marins).

6

Figure 4



- i. Expliquer les termes structures analogues et évolution convergente en utilisant deux exemples de la **figure 4**.

4

Question E

Page 3/4

Points

c) Les ongulés modernes sont séparés en deux sous-groupes :

- Les périssodactyles sont les ongulés avec un nombre impair de doigts à chaque patte, comme les chevaux, les zèbres, les rhinocéros et les tapirs.
- Les artiodactyles sont les ongulés avec un nombre pair de doigts à chaque patte, comme les vaches, les chameaux, les cochons, les hippopotames.

Comme le montre la **figure 1** les premiers ancêtres des cétacés modernes avaient des pattes. La **figure 5** montre un des os de la cheville de *Pakicetus* et l'os correspondant de quelques mammifères supposés apparentés.

Figure 5



Pakicetus
un ancien
cétacé
~50 Ma



Phenacodus
un ancien
périssodactyle
~63 Ma



Diacodexis
le plus ancien
artiodactyle
~55 Ma



Sus
le cochon,
un artiodactyle
moderne

i. En utilisant la **figure 5** déterminer en argumentant à quel sous-groupe d'ongulés appartient *Pakicetus*.

2

d) Afin d'établir des relations de parenté entre les cétacés et d'autres mammifères, les séquences du même segment d'ADN ont été établies et comparées entre elles. L'étude est réalisée sur une partie du gène codant pour la caséine bêta une protéine du lait, présente chez 2 cétacés (cachalot et marsouin) et 5 autres mammifères. Le tableau de la **figure 6** présente les résultats de cette comparaison.

Figure 6

Espèce	Séquence d'ADN (bases 141-200 du gène de la caséine bêta)																			
Cachalot	AGT	CCC	CAA	AGC	TAA	GGA	GAC	TCT	CCT	TCC	TAA	GCA	TAA	AGA	AAT	GCC	CTT	CCC	TAA	ATC
Chameau	T - -	- - -	- - -	- A -	- - -	- - -	- - -	CA -	- A -	- - -	- - -	- - G	C - -	- - -	- - -	- - -	- - -	G - T	- C -	G - -
Vache	- - -	- - -	- - -	- - T	G - -	- - -	- - -	- A -	GG -	- - -	- - -	- - -	C - -	G - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - A
Hippopotame	- - -	- - -	- - -	- - -	A - -	- - -	- - -	- A -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- T -	- - -	- - -
Cochon	- - A	TT -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	CA -	TG -	- - -	C - -	- - G	- - -	- - G	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
Marsouin	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- A -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - G	- - -	- - -	- - -	- - -
Rhinocéros	- - -	- - T	- C -	- A -	- - -	- - -	- - -	CA -	- T -	- - -	- - -	- - T	C - -	- - T	T - -	- - -	- - C	- - T	- - -	- - -

BACCALAUREAT EUROPEEN 2016: BIOLOGIE

Question E																																																																	
Page 4/4							Points																																																										
<p>i. Recopier et compléter le tableau ci-dessous en indiquant le nombre de différences entre les séquences d'ADN de ces 7 espèces.</p> <table><tr><td>Cachalot</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Chameau</td><td>11</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Vache</td><td>8</td><td></td><td>0</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Hippopotame</td><td>3</td><td></td><td></td><td>0</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Cochon</td><td>10</td><td>14</td><td>13</td><td></td><td>0</td><td></td></tr><tr><td>Marsouin</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0</td></tr><tr><td>Rhinocéros</td><td>12</td><td>11</td><td>15</td><td>13</td><td>15</td><td>12</td><td>0</td></tr><tr><td></td><td>Cachalot</td><td>Chameau</td><td>vache</td><td>Hippopotame</td><td>Cochon</td><td>Marsouin</td><td>Rhinocéros</td></tr></table>							Cachalot	0						Chameau	11	0					Vache	8		0				Hippopotame	3			0			Cochon	10	14	13		0		Marsouin	2					0	Rhinocéros	12	11	15	13	15	12	0		Cachalot	Chameau	vache	Hippopotame	Cochon	Marsouin	Rhinocéros	2
Cachalot	0																																																																
Chameau	11	0																																																															
Vache	8		0																																																														
Hippopotame	3			0																																																													
Cochon	10	14	13		0																																																												
Marsouin	2					0																																																											
Rhinocéros	12	11	15	13	15	12	0																																																										
	Cachalot	Chameau	vache	Hippopotame	Cochon	Marsouin	Rhinocéros																																																										
<p>ii. Déterminer le lien de parenté entre le cachalot et les six autres espèces en représentant cette relation sous la forme d'un arbre phylogénétique.</p>							3																																																										
<p>iii. Expliquer pourquoi il est préférable de comparer des séquences d'ADN plutôt que des séquences d'acides aminés pour établir des liens de parenté entre différentes espèces.</p>							3																																																										