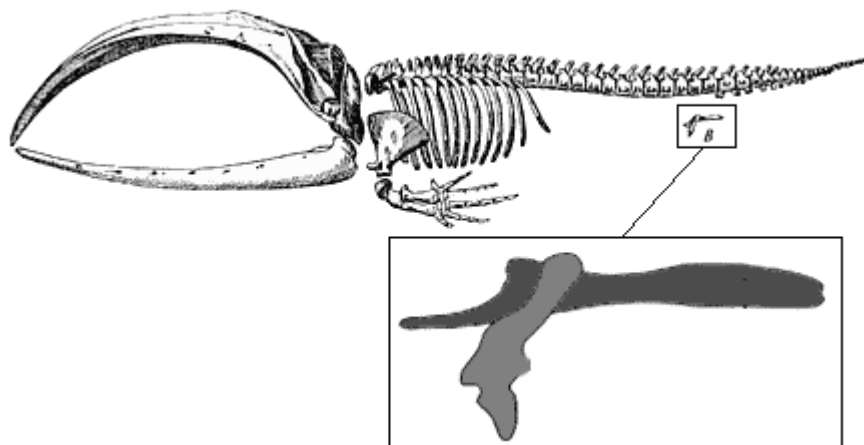


Quand les Baleines avaient des pattes.

Dans la classification traditionnelle, les Cétacés sont divisés en deux groupes : les cétacés à fanons, appelés Mysticeti (Baleines, Baleinoptères, , et les cétacés à dents, appelés Odontoceti (Dauphins, Marsouins, Orques, Cachalots, Narvals)



Aucune patte arrière n'est visible ; toutefois, vers l'arrière, les Baleines présentent deux os curieux :

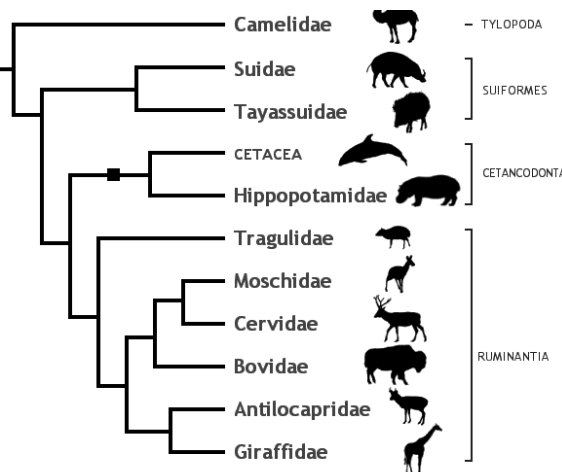


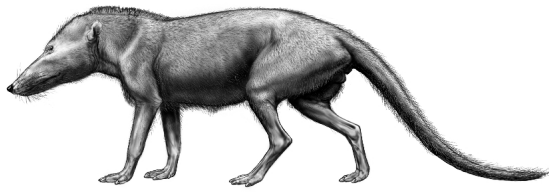
1. À l'aide d'un vocabulaire approprié, donne une explication à la présence de ces os.
2. On se demande si les Mysticètes et les Odontocètes forment un groupe monophylétique.

Certains biologistes ont voulu prouver que les ancêtres des Baleines avaient des pattes ! Pour cela, ils ont étudié la présence (ou l'absence) de certains SINE (Short interspersed nuclear elements) séquence de quelques centaines de nucléotides répétées de nombreuses fois.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
baleine	1	1	1	1	1	0	0	1	1
chameau	0	0	0	0	0	0	0	0	0
hippopotame	1	1	1	1	1	0	0	0	0
porc	1	0	0	0	0	0	0	0	0
vache	1	1	1	0	0	1	1	0	0

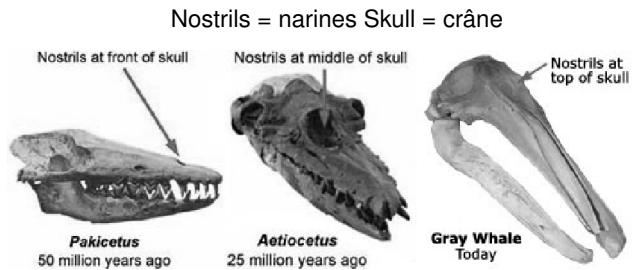
3. À l'aide d'un raisonnement précis, expliquez comment – à partir de ce tableau – on peut déterminer quelle est l'espèce actuelle la plus apparentée aux Cétacés.
4. Dans la classification traditionnelle, les animaux à nombre de doigts pairs se nommaient les Artiodactyles. Dans la classification cladistiques, le phylum qui commence au cercle noir (●) se nomme les Cétartiodactyles. Justifiez cette façon de faire ; idem pour les Cétancodontes (à partir du carré noir (■))





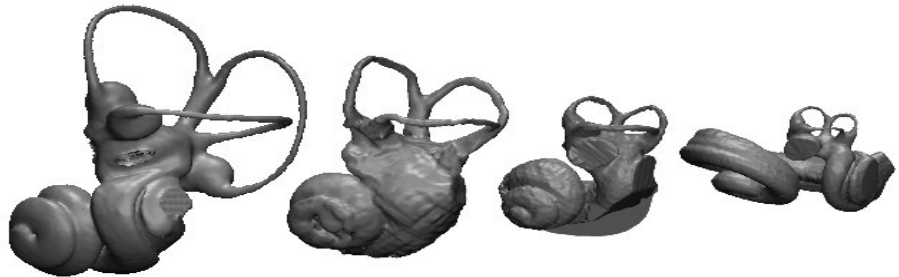
5. En 1983, Gingerich et al. découvrent un fossile – *Pakicetus inachus* – qui vivait il y a 50 millions d’années et dont ils prétendent qu’il est fortement apparenté aux Cétacés. À partir des éléments ci-dessous, qu’en pensez-vous ?

Les orbites sont dirigées vers le haut (comme chez les hippopotames et les baleines) et non vers l’avant chez les phoques, les chiens, etc. Les incisives sont alignées, ce qui constitue une synapomorphie des Odontocètes.



L’étude de l’oreille interne de cet animal montre une structure très particulière : la structure du logement osseux de leur appareil auditif est entièrement situé dans l’os tympanal. Cette structure est hautement inusuelle, et on ne la retrouve dans aucun autre ordre actuel hormis les Cétacés. Les canaux semi-circulaires sont réduits (voir figure : de gauche à droite, un mammifère, *Pakicetus*, *Indocetus* (45 MA), un Dauphin actuel.

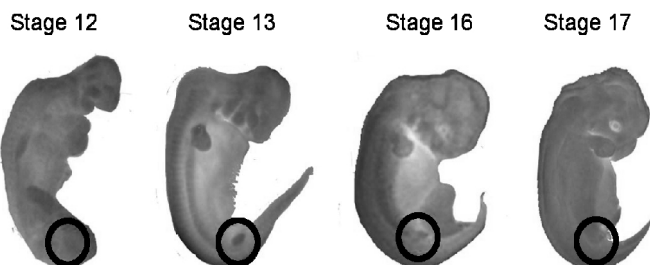
6. Pourquoi ces détails – apparemment insignifiants – prévalent-ils sur la morphologie générale du fossile ?



Les astragales (os de la cheville) de *Rodhocetus balochistanensis* (à gauche) et *Artiocetus clavis* (à droite) provenant du Pakistan et apparentés à de *Pakicetus* montrent une structure proche de celle de l’antilope américaine *Antilocapra americana* (au centre) (dite « astragale à double poulie »).

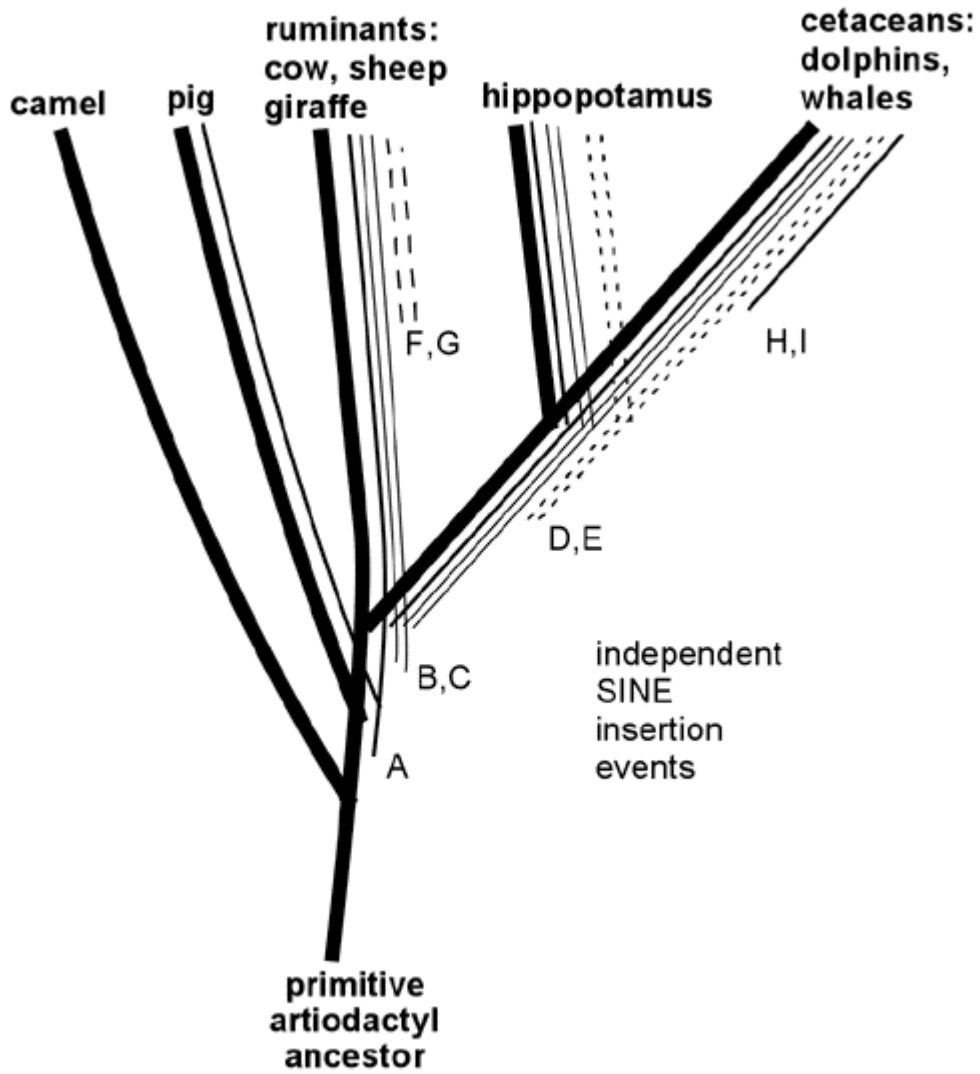
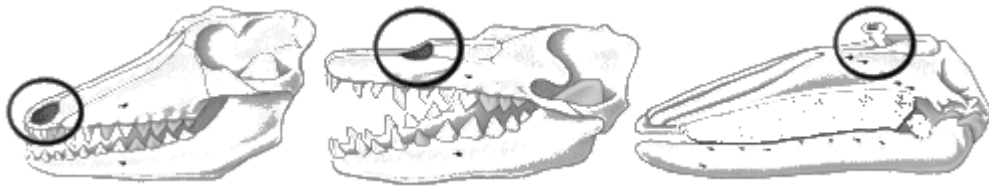


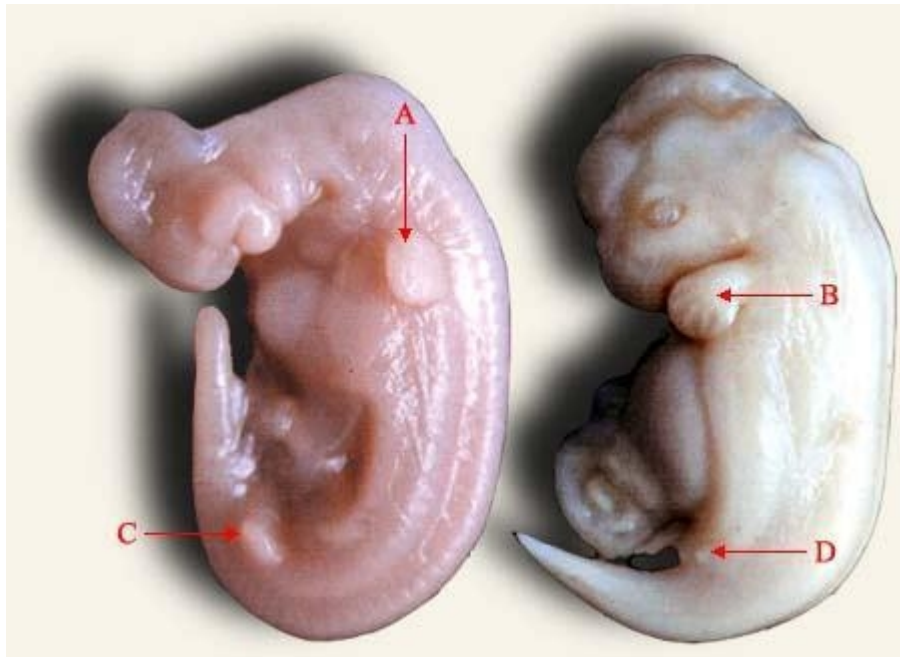
7. Quel renseignement sur l’origine des Baleines apporte ce petit os ?



8. L’étude des embryons de Dauphins montre qu’ils possèdent des ébauches de pattes qui disparaissent par la suite. Même question.

9. À l’aide de tous les éléments du devoir, dessine le cladogramme montrant la place des Cétacés actuels, de *Pakicetus*, des hippopotames, d’autres artiodactyles, et d’un félin par exemple, avec l’apparition de tous les caractères dérivés partagés nécessaires.





Embryon de dauphin après 24 jours (à gauche) et 48 jours (à droite). On voit bien les doigts de la patte postérieure (B) qui prouvent l'existence d'un ancêtre terrestre.