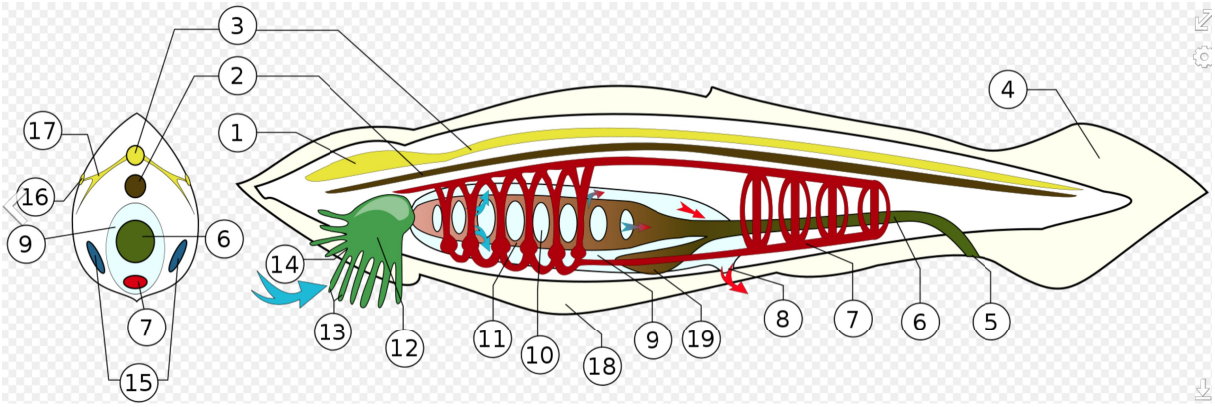
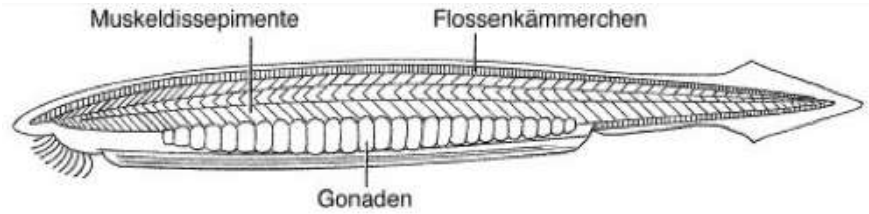
Les cephalochordés

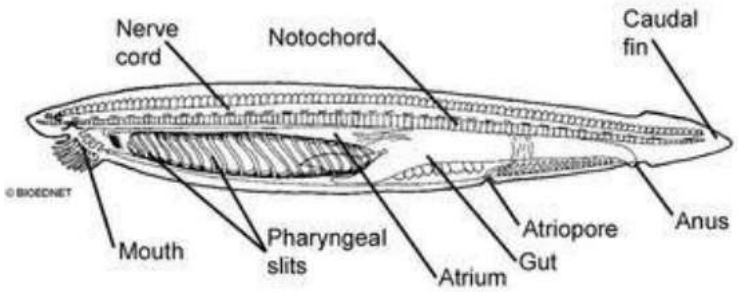
Comme cité plus haut, les vétulicoliens sont généralement placés comme groupe frère des chordés actuels. Les chordés actuels se divisent en deux groupes : le clade des Olfactores et le sous-embranchement des céphalochordés. Les céphalochordés (cephalochordata) sont qualifiés d'acraniens car ils ne possèdent pas une tête différenciée du corps donc pas de crâne. Ils possèdent les caractères des chordés dont une chorde, un tube neurale dorsale a la chorde, un pharynx percé et une queue post anale terminée par un repli cutané faisant office de nageoire. Les céphalochordés modernes présentes la particularité que leur chorde se poursuit en avant da la bouche. Cette chorde est très particulière car elle présente une musculature interne. En effet, cet axe qui maintient le corps est creux laissant la place à des cellules musculaires organisées en lamelles verticales de 1 à 4 micromètres d'épaisseur. Celles-ci présentent une prolongation de leur cytoplasme qui sort de la chorde par le haut pour se connecter au tube neurale. Cette musculature est maintenue par un tissu conjonctif de collagène. Au dessus du tube neural (ou tube nerveux) qui se termine à l'avant par un renflement nerveux se trouve une série de sacs remplis de liquide. La peau consiste en une couche épidermique protégée de l'extérieure par une couche de mucus. Ils possèdent aussi des muscles longitudinaux disposés en chevron (myomères) séparés par un tissu conjonctif (myosèptes) le tout nommé myotome. Les myomères sont décalés les uns par rapport aux autres de chaque côté du corps et forment une musculature qui représente 50 à 80 % du corps. La contraction alternée des myomères permet d'imprimer un mouvement ondulatoire au corps assurant la mobilité pélagique mais permettant aussi à l'animale de s'enfouir dans les sédiments. La nage est de courte de durée. Les organes des sens sont simples comprenant différents détecteurs de pression et chimiques répartis sur la peau et combinés dans la bouche aux cirres sensoriels, ainsi qu'un organe de l'olfaction et d'un « œil » au niveau de l'avant du corps. Le pharynx filtre l'eau grâce à un endostyle et de 180 à 200 fentes branchiales cilliées permettant de pomper l'eau et de prélever l'oxygène. L'eau filtrée et pauvre en oxygène est ensuite évacuée par l'atriopore ou pore branchiale/atriale les fentes branchiales étant intracorporelles. Le sang ne possède pas de cellules sanguines. Des contractions irrégulières et non coordonnées permettent de faire s'écouler le sang à une vitesse moyenne de 1 tour/15 min. Les céphalochordés sont séparés sexuellement avec des mâles et des femelles. Les gonades sont en grand nombre dans la partie ventrale de l'animale et associées en paire de chaque côté. Les œufs de 0,1 mm de diamètre éclosent après 16 heures d'incubation. La larve asymétrique passe par différentes phases de métamorphose et atteint l'âge adulte en 3 mois.



1. Renflement du tube nerveux (on ne peut pas parler de véritable encéphale) 2. Notochorde 3. Tube nerveux (dorsal) 4. Nageoire caudale (ou queue post-anale) 5. Anus 6. Tube digestif 7. Système circulatoire 8. Pore atrial 9. Cavité péripharyngienne 10. Fentes pharyngiennes 11. Pharynx 12. Organe rotateur (vélum non représenté) 13. Cirres (rôle sensoriel) 14. Cavité buccale 15. Gonades (l'Amphioxus est gonochorique, donc on a ici soit une paire d'ovaires, soit de testicules) 16. Photorécepteurs 17. Nerf 18. Repli tégumentaire formant une 'nageoire' continue 19. Cæcum hépatique



< Schéma montrant les gonades (gonaden) et la musculature en myotomes d'un céphalochordé.



< Schéma montrant la structure interne d'un céphalochordé.

Les céphalochordés actuels appartiennent tous à la classe **Leptocardii**, à l'ordre des Amphioxiformes (**Amphioxi**) et à la famille des Branchiostomatidés (**Branchiostomatidae**). Ils vivent entre 0 et 50 m de profondeur dans toute les mer du globe surtout en eau peu profonde et en eau tropicale. Ils restent la plus part du temps couchés sur le côté (fond vaseux) ou enfoncés dans le sable seul la région antérieure émergeant (fond sableux). Ils se nourrissent par filtrations et vivent parfois en groupe très denses (500 individus par demi-mètre carré de sable). Leur taille varie de 5 à 7,5 cm de long pour 6 à 8 mm de haut et 3 à 4 mm d'épaisseur. Seule trois genres et 25 espèces vivent encore aujourd'hui. Le genre le plus connu est *Branchiostoma*, les deux autres, *Asymmetron* et *Epigonichthys*, étant moins répandus et moins étudiés. L'espèce la plus connue est le lancelet ou amphioxus (*Branchiostoma lanceolatum*). Le fossile de caphalochordé moderne le plus ancien est *Palaeobranchiostoma hamatotergum* découvert en Afrique du sud et datant du Permien, plus précisément du kungurien (- 283 à - 272 Ma).

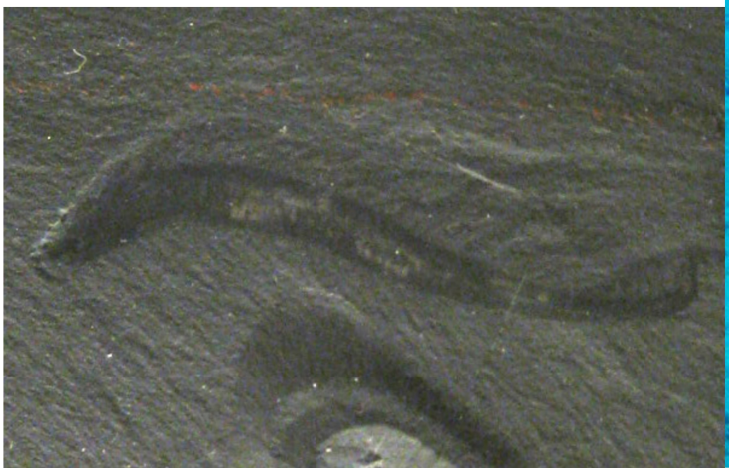


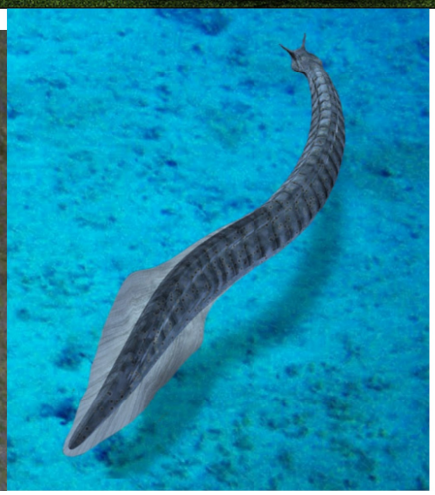
^ Photographie d'un lancelet ou amphioxus (*Branchiostoma lanceolatum*), un céphalochordé actuel. La partie antérieure de l'animal se trouve à droite.

Les plus anciens fossiles de la classe Leptocardii appartiennent au genre *Carhaymyrus* qui comporte deux espèces. Ces animaux possèdent une section antérieure avec le pharynx équipé de fentes branchiales directement ouvertes à l'extérieure (différent des céphalochordés modernes aux fentes branchiales internes) et une section postérieure longue présentant des muscles en myotomes. La queue se termine par une nageoire et la présence d'une chorde a été confirmée. Les fossiles de *Carhaymyrus* ont été découverts en Chine et datés au Cambrien (autour de - 500 Ma).

Reconstitution de *Carhaymyrus*. >
L'animal du cambrien (vers - 500 Ma) est en train de nager à proximité d'un *Vetulocystis catenata*, un échinoderme primitif benthique contemporain du céphalochordé.







^ A gauche : un fossile de *Pikaia gracilens*. A droite : une reconstitution de l'animal.

En ce qui concerne les plus anciens fossiles de céphalochordés, le débat est ouvert. En effet, de nombreux fossiles ne sont pas encore classés avec certitude. *Pikaia gracilens* autre fois considéré comme un ancêtre des vertébrés pourrait en réalité être un céphalochordés vieux de - 505 Ma. Placé dans la famille Pikaiidae, 16 spécimens ont été découverts dans les schistes de Burgess au Canada avec une moyenne de 3,8 cm de long. Certains le considère encore comme un Olfactores mais il présente des caractères propre aux céphalochordés tel une musculature en myotomes, une nageoire terminale formée par un replis de la peau ou encore une chorde qui se poursuit jusqu'au bout de la région antérieure. Il diffère cependant du sous-embranchement par une paire d'antennes au sommet de l'extrémité de la région antérieure et les fentes branchiales sont poursuivies par une série de courts appendices. Les muscles sont organisés autour de la notochorde permettant la locomotion de l'animale par ondulation, une nage qui devait âtre lente par l'absence de fibres musculaires à contraction rapide.



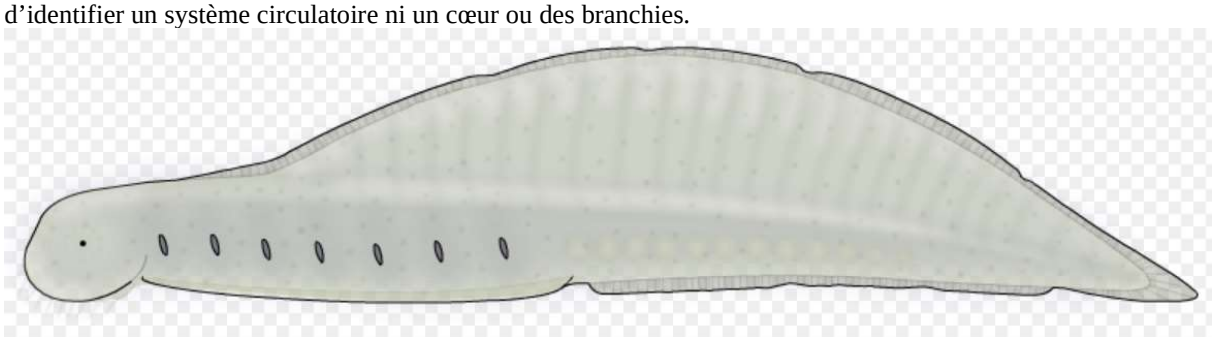
^ Schéma interne de *Pikaia gracilens.*



A gauche : représentation de *Pikaia gracilens.* A gauche : schéma interne de l'animale (jaune : tube neurale ; violet : notochorde ; rouge : centre des myotomes).


< Fossile de *Yunnanozoon.*

Le candidat le plus plausible pour la place du céphalochordé le plus ancien est *Yunnanozoon lividum*. Il est parfois placé avec le genre *Haikouella* dans la famille Yunnanozoonidae. Ce petit animale découvert en Chine et daté de - 525 à - 520 Ma possède une nageoire dorsale s'étendant sur plus de la moitié du corps. Ses fentes branchiales s'ouvrent directement sur l'extérieur et ses gonades sont au nombre de 13 paires disposées comme chez les céphalochordés actuels. L'estomac est petit, des dents pharyngiennes de grande taille (1 mm) comparé à *Haikouella* et un possible œil pourrait occupé chaque côté de la partie antérieure de l'animal. Les fossiles mal préservés de l'animale n'ont pas permis d'identifier un système circulatoire ni un cœur ou des branchies.


^ Reconstitution de *Yunnanozoon lividum.*