**BIOLOGIE: 1ère Partie**

**PARENTE ENTRE ETRES VIVANTS ACTUELS ET FOSSILES:**

**PHYLOGENESE - EVOLUTION**

**INTRODUCTION**

L'étude du monde vivant actuel et fossile a mis en évidence une grande diversité mais aussi une profonde unité d'organisation et de fonctionnement. Les êtres vivants possèdent des proprrrétés commlines qur traduisent une origine commune mais ils possèdent aussi de nombreuses différences ce qui est en faveur d'une évolution.

-Tous les êtres vivants possèdent des cellules.

- Tous les êtres vivants possèdent un matériel génétique (ADN).

- Le matériel génétique porte de gènes c'est-à-dire des segments d'ADN qui produisent des protéines déterminées.

- Le code génétique est universel.

La première bactérie vivante a été appelée LUCA (Last UniCellular Ancestor).

- Comment peut-on établir des liens de parenté entre les êtres vivants ?

-Quelle est la place de l'Homme dans le règne ammal?

- Pourquoi qualifie-t-on la lignée humaine de buiSSonnante ?

**CHAPITRE 1 : LA RECHERCHE DE PARENTE CHEZ LES VERTEBRES L'ETABUSSEMENT DE PHYLOGENIE**

**INTRODUCTION**

Malgré l'importance de la biodiversité actuelle et passée tous les êtres vivants ont une origine commune et ils sont donc tous parents. Quelles donnés peut-on utiliser et quels exploitations peut on en faire pour préciser leurs relations de parenté ?

-Quels sont les cr1tères permettant de retrouver des parentés?

- Comment traduit-on les parentés ?

**I-LES CRITERES PERMETTANT DE RETROUVER DES PARENTES**

Dans toutes les classifications, on recherche des similitudes entre les organismes pour les regrouper. On recherche des ressemblances héritées d'un ancêtre commun on appelle ces ressemblances des caractères homologues. Ces homologies peuvent être trouvées au niveau des organes, des étapes du développement embryonnaire, des molécules, etc...

**A] ETUDE DE CARACTERES MORPHOLOGIQUES ET EMBRYOLOGIQUES**

Voir document 2 page 21

Un caractère est un élément observable d'un organise déterminé génétiquement. Les caractères utilisés peuvent être de nature variable: morphologique (présence ou absence de plumes), anatomique (organisation d'un membre), embryologique (présence ou absence d'amnios), moléculaire (voir B]). Pour établir des relations de parentés on doit considérer des caractères qui dérivent d'un caractère ancestral ce sont donc des caractères qui ont la même origine.

Voir document 1 page 20

tom ogues

Des organes homologues sont des organes dérivant d'un organe ancestral commun qui présentent :

les mêmes connections avec le reste de l'organisme la même organisation générale

la même origine embryonnaire

Ils n'ont pas forcément la même forme ni la même fonction (par exemple les membres inférieurs des vertébrés tétrapodes sont homologues, mais les ailes des oiseaux et celles des libellules ne sont pas homologues; elles sont analogues). Lorsque des espèces

possèdent des caractères homologues on peut dire qu'elles peuvent partager un ancêtre commun plus ou moins éloigné dans le temps.

L'homologie est une ressemblance héritée d'un ancêtre commun, chez cet ancêtre il y a

eu une transformation d'un caractère, cette transformation s'est transmise avec plus ou moins de modifications à l'ensemble des descendants.

l r'

Voir document 3 page 21

La transformation qu'un caractère a subi au cours de l'évolution donne un état dérivé du caractère c'est-à-dire une innovation évolutive par rapport au caractère ancestral. Pour savoir quel est le caractère on utilise des données paléontologiques.

Par exemple le caractère absence de doigts est un caractère ancestral comme chez le

Panderichtys alors que le caractère présence de doigts est un caractère dérivé comme chez l'Acanthostega.

L'état dérivé est un caractère modifié d'un caractère ancestral; seul le partage d'états dérivés entre les êtres vivants témoigne d'une étroite parenté.

B] L'ETUDE DE CARACTERES MOLECULAIRES

Les molécules qui sont caractérisées par leur séquence (ADN, ARN, protéine) peuvent être utilisées pour établir des relations de parentés entre les êtres vivants. Ainsi l'apparition d'un nouveau gène constitue une innovation génétique (ou nouveauté évolutive) qui témoigne d'une parenté plus forte entre les organismes qui le possède.

Des molécules homologues sont des séquences de gènes, d'acides aminés présentant de grandes similitudes et qui dérivent d'une molécule ancestrale commune entre différentes espèces. L'homologie témoigne d'un ancêtre commun. Les différences observées entre ces molécules homologues sont dues à des mutations (c'est-à-dire à des modifications rares aléatoires et spontanées de l'ADN). Ainsi plus il y a de ressemblances entre les séquences de deux molécules homologues et plus les organismes qui les possèdent ont une parenté étroite.

Les données moléculaires permettent de confronter, de remettre en cause ou de préciser les relations de parenté établies à partir des données anatomiques.

II- L'ARBRE PHYLOGENETIQUE, UN MODE DE REPRESENTATION DES RELATIONS DE PARENTES

A] UN ARBRE PHYLOGENETIQUE EST UN ARBRE QUI TRADUIT DES PARENTES

L'arbre phylogénétique est l'une des figures qui traduit des relations de parenté entre un ensemble d'êtres vivants actuels ou fossiles.

Dans la représentation on utilise trois éléments:

- les branches qui correspondent à l'apparition d'une nouveauté évolutive apparue chez un organisme qui l'a transmise à tous ses descendants.

- les nœuds qui correspondent à la population des derniers ancêtres communs à partir duquel ont émergé deux groupes différents.

- les innovations génétiques c'est ce qui permet de dire qu'il y a un état ancestral et un état dérivé. L'état préexistant est ancestral par rapport au nouvelétat qualifié de dérivé (ou d'évolué).

-branche

**B] UNE CLASSIFICATION DES ETRES VIVANTS ETABUE A PARTIR D'UN ARBRE PHYLOGENETIQUE**

Lorsque l'arbre phylogénétique est établi à partir d'un grand nombre de caractères et

qu'il a donc une validité certaine on peut établir une classification évolutive des taxons considérés (un taxon est un groupe d'organismes formant une unité bien délimitée à chacun des niveaux hiérarchiques de la classification (exemple: les espèces, les genres, les familles)).

Un groupe monophylétique est un groupe dont tous les descendants possèdent un caractère dérivé exclusif, ce groupe est défini par la nouveauté évolutive qui est apparue chez l'ancêtre commun considéré et qui est donc commune à tous les membres de ce groupe.

Une espèce fossile ne peut être considérée comme la forme ancestrale à partir de

laquelle se sont différenciées les espèces postérieures. Les fossiles sont utiles pour donner un cadre temporel à la phylogénie.

**CONCLUSION**

Les êtres vivants actuels et les espèces fossiles sont tous plus ou moins apparentés. L'établissement de liens de parenté entre les espèces s'effectue en comparant des caractères homologues (morphologiques et anatomiques, embryologiques et moléculaires). L'état d'un caractère homologue est qualifié de dérivé dans un groupe s'il est différent de son état homologue trouvé dans le groupe extérieur. Un état dérivé d'un caractère apparaît au cours de l'évolution à partir d'un état primitif de ce même caractère. Seul le partage d'états dérivés des caractères témoigne d'une étroite parenté.

Les relations de parenté permettent de construire des arbres phylogénétiques qui ne sont pas des généalogies entre espèces. Les nœuds des arbres correspondent à des ancêtres communs hypothétiques qui portent tous les caractères dérivés des espèces qui en sont issues. Ces ancêtres communs ne correspondent pas à des espèces fossiles identifiées.

Les espèces fossiles se placent sur les arbres comme les espèces actuelles. Elles précisent l'arbre construit avec les espèces actuelles et elles permettent de dater l'apparition des caractères dérivés au cours de l'évolution.

**CHAPITRE 2: LA PLACE DE L'HOMME DANS LE REGNE ANIMAL**

**INTRODUCTION**

La parenté entre deux espèces est d'autant plus importante qu'elles possèdent un ancêtre commun récent au cours de l'évolution.

L'espèce humaine n'échappe pas à cette règle. Elle est apparue à un moment de l'histoire

de la Terre. Elle partage des caractères communs avec certaines espèces de singes. Elle possède un ancêtre commun avec eux.

- Quelle est la place de l'homme dans le règne animal ?

- Quel est le plus proche parent de l'homme ?

-Quels sont les critères d'appartenances à la lignée humaine?

I- **LA PLACE DE L'HOMME DANS LA UGNEE HUMAINE**

**A] QUELQUES CARACTERES PARTAGES PAR L'HOMME ET DE NOMBREUX ANIMAUX**

L'homme est le résultat d'une succession d'innovations qui sont apparues à différentes

périodes de l'histoire de la vie.

-L'homme est eucaryote: apparu il y a 1200 millions d'années,

-L'homme est un vertébré: apparu il y a 500 millions d'années,

-L'homme est un tétrapode: apparu il y a 390 millions d'années,

-L'homme est un amniote: apparu il y a 340 millions d'années,

-L'homme est un mammifère :apparu il y a 220 millions d'années.

**B] LA PLACE DE L'HOMME PARMILES PRIMATES**

-L'homme est un **primate:** apparu il y a 65 millions d'années.

Caractéristiques du primate :

-pouces opposables

- cerveau important avec cortex développé

- vision binoculaire

-L'homme est un **hominoïde:** apparu il y a 23 millions d'années (grands singes et Homme) Caractéristiques de l'hominoïde :

- absence de queue

-nez avec narines ouvertes vers le bas

- orbites fermées

-L'homme est un **hominidé:** apparu il y a 10 millions d'années (chimpanzé et Homme). Ils ont peu de différences caryotypiques et moléculaires: 46 chromosomes chez l'Homme et 48 chez le chimpanzé.

- L'homme est un **homininé** apparu environ il y a 5 millions d'années (L'Homme

uniquement).

Les différents caractères conduisant aux homininés sont apparus successivement à différentes périodes de l'histoire de la vie. Les plus anciens caractères sont partagés avec de nombreux êtres vivants par contre les plus récents sont partagés avec moins d'être vivants.

II- **LE PLUS PROCHE PARENT DE L'HOMME EST LE CHIMPANZE**

Des critères morphologiques et anatomiques sont utilisés pour trouver des liens de parentés, pour préciser la place de l'homme chez les primates on utilise aussi les critères moléculaires et c'est avec le chimpanzé que l'on partage le plus grand nombre de caractères communs.

**A] UN GRAND NOMBRE DE CARACTERES PARTAGES**

Voir TP et ci-dessus et tableau plus bas.

Ily a 1'Yo de différence entre le génome du chimpanzé et celui de l'homme ; c'est cela qui explique les différences phénotypiques des deux espèces. Ily a eu chez l'homme la fusion de deux chromosomes du chimpanzé.

Chez les deux espèces on observe:

- La vie en communauté

- Le partage de la nourriture

-La confection d'outils

- la violence dans la même espèce : « se faire la guerre »

-Un comportement social et familial

- Une conscience de soi

**B] L'ANCETRE DE L'HOMME ET DU CHIMPANZE EST HYPOTHETIQUE**

Le dernier ancêtre commun à l'homme et à ses plus proches parents actuels devait posséder tout les caractères aujourd'hui communs à ses organismes tant sur le plan morphologique, anatomique que comportemental. Il y a eu divergence de la lignée humaine avec celles des chimpanzés entre - 10 millions d'années et -7 millions d'années. Leur ancêtre commun n'est ni un homme ni un chimpanzé. Des innovations génétiques sont apparues aussi bien dans la lignée humaine que dans la lignée des chimpanzés. Caractères partagés par l'ancêtre commun du chimpanzé et de l'homme :

- Sa tailie : 1.00 mètres

-Son poids: 30 à 40 kilogrammes

-C'est un primate et un hominidé (ce n'est pas un homininé)

-Ilutilise des outils

-Ila un cerveau de 300 à 400 cm 3

.

- Ila un appareil locomoteur qui peut utiliser une part de bipédie occasionnelle dans les milieux arboricoles.

Acêtre

*ft* Lignée humaine

Lignée des chimpanzés

III- **LES CARACTERES D'APPARTENANCE A LA LIGNEE HUMAINE**

La lignée humaine regroupe tous les êtres vivants qui présentent au moins une des caractéristiques spécifiques à l'homme: c'est l'ensemble des homininés.

**A] UNE BIPEDIE EXCLUSIVE**

La bipédie est un mode de locomotion ne faisant intervenir que les deux membres inférieurs. L'acquisition de la bipédie s'accompagne d'une modification du squelette : la forme du bassin avec des os iliaque plus courts et plus larges ce qui permet une insertion d'importants muscles fessiers permettant la station debout ; le pied est adapté à la marche: le gros orteil est dans l'alignement des autres doigts; la colonne vertébrale est à quatre courbures; les os des membres inférieurs sont plus longs que les os des membres supérieurs et le trou occipital en avant de la tête est disposé au sommet de la colonne vertébrale.

**B] UN VOLUME CRANIEN ELEVE**

Le volume crânien est de 1400 centimètres cube lié au développement du cerveau (développement du crâne) vers le haut et vers l'arrière. Il *y* a eu une régression de la face avec un front et un menton (disparition du prognathisme), et mâchoire légère, arcade dentaire parabolique avec dents serrées et de même hauteur.

**C] UNE ACTIVITE SOCIALE ET CULTUREL**

Tous les hominidés possèdent une activité sociale et culturelle mais chez les homininés il *y* a eu une progression des techniques, l'invention de l'art, la maîtrise du feu et le culte des morts.

**CONCLUSION**

!:·.-

------,-----------------:=-=-=-=.--:-:-:-:-:-:-:-:-:-::-:-:-----*:-*·*:*-*::*-*:*-*:*-*-=*--*:*-*::*-*:*-*:*-*:*-*.*-*:*-*:*--*:*-*:*-*j:*-*j* --*:*-*}*-*\_*--*;*-*:*------------l

1 • 1 *11* 1 1 1111 1

:··:· --. 1 **·,Ji..** 1 \ \ 1 : ::: :

*nr'r •iJ*

1 .. 'il 1 • 1 1 1 1'

**1** · ;p . 1 # 1 1 1 1

1 t.ùmu r \ 1 : 1 **1** 1

**1** \ 1 1 1 **1** 1

**1** \ 1 1 **1** 1 1

1 \ 1 1 **1** 1 1

1 \ 1 1 **1** 1 1

1 , 1 ' 1 ' 1 1

:·. : , Bipoclie tranc l1e : : ! : !

1,... • 1 (bassin plus large, : 1 l l :

• : 1. . : : tibia à plateau, fémur 1 ! 1 1 1

1l:- : ..· 1 1 cara t .. ,. , } 1 **1** J 1 1

\_;: . , c ens 1que ... 1 1 ' 1 1

fr.:··. 1 1 **1 1 1** 1

! 1 : 1

**li.' *1* . 1 t 1. 1**

f.' ' •i:>mininès

1 ' ·----- - - --- -·- - - -: 1 :

l : Hominidés l l !

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| : |  | -- -- ----- ----- -- --- -- - - - --- - ---- - - - 1 | 1 |
| f · |  | : | : |
| l | ! | Hominoïdes : | : |

-- -- -- --- - -- --- - ----- - - -- --- - ------ - ---- ---- --- ---- --· 1

l

, Disparition du rhinarium

1

1 Singes

--------------------------------------------------------------:

**1**

Pouce opposable

**1**

Primates 1

-0--In-n-ov-a-ti-on-s----**B**--D-e-rn-ie-r -an-c-ê-tre--co-m-m--vn-----®--I-n-no-v-a-tio-n-s----------**(t**-**t**-In-n-o-va-t-io-ns-é-v-o-lu-ti-ve-s-n-o1-1 -p-ré-c-isé-e-s-----1

é·:cluttVeS évolutives complexos dans les ditfrentes lignées

**Tableau comparatif de caractères entre l'homo sapiens et les singes anthropomorphes**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Critères morpho- anatomiquesVolume encéphalique | Singes anthropomorphes | Homo sapiens |
| 500 cm3 | 1400 cm3 |
| Profil de la mâchoirePrésence d'un menton | Prognathe Pas de menton Mâchoire massive | Orthognathe Présence d'un menton Mâchoire légére |
| Développement des canines du mâle | Développé : crocs | Petite canine |
| Forme de la mâchoireinférieure | En U | En V forme parabolique |
| Bourrelet sus orbitaire | présent | absent |
| Nombre de courbures de lacolonne vertébrale | 1 courbure | 4 courbures |
| Forme du bassin | Etroit et longLes os iliaques sont peu larges | Bassin large et évaséLes os iliaques sont larges : meilleur insertion musculaire |
| Emplacement du trou occipital | En arrière | centré |
| Evolution des membressupérieurs | Très longs | raccourcis |
| Evolution des membres inférieurs | Membres inférieur plus court que membres supérieurs ; le pouce despieds est écarté | Membres longs, pied adapté à la marche : voûte plantaire |
| Déplacement | QuadripédeBipède occasionnel | Bipédie permanente |
| Trace fossile d'une activitéculturelle | Outils rudimentaires | Outils et peintures |

Mâchoire prognathe: mâchoire d'un animal qui se prolonge vers l'avant. Mâchoire orthognathe : mâchoire en alignement vertical avec la face.

Trou occipital: trou à la base du crâne où vient s'incérer la colonne vertébrale.

Bourrelet sus orbitaire: bourrelet au niveau de l'arcade sourcilière.

**CHAPITRE 3 : LE CARACTERE BUISSONNANT DE LA LIGNEE HUMAINE**

**INTRODUCTION**

La découverte de restes fossiles présentant les caractères dérivés partagés avec l’espèce humaine actuelle permet de proposer une histoire évolutive des homininés. La confrontation des données récentes de la génétique des populations avec les données de la paléontologie permet d’avancer un scénario sur l’origine de l’homme moderne.

- Quels sont les premiers représentants de la lignée humaine ?

- Comment évolue la lignée humaine ?

- Pourquoi qualifie t on la lignée humaine de buissonnante ?

- Quel est l’origine de l’homme moderne ?

**I- LES AUSTARLOPITHEQUES SONT LES PREMIERS REPRESENTANTS DE LA LIGNEE HUMAINE**

Les australopithèques sont parmi les plus anciens fossiles de la lignée humaine découverts à ce jour. La première innovation génétique qui permet de différencier la lignée humaine est la bipédie. Elle existe chez les australopithèques (bassin large, trou occipital centré…) mais elle est imparfaite. De plus ils ont un petit volume crânien et une face en avant marquée : caractères ancestraux. Des restes d’australopithèques ont été découverts en Afrique à différents endroits. Ils ont vécu entre – 4 millions d’années et –

1 million d’années. La bipédie est vraisemblablement plus ancienne entre -6 et -5 millions

d’années : c’est l’ancêtre du millénaire. Les espèces datées entre – 4 et – 1 millions

d’années sont toutes africaines :

- soit parce que les conditions de fossilisation dans la vallée du rift africain sont

exceptionnelles ;

- soit parce que l’origine de la lignée humaine est africaine. On dit que l’Afrique est le berceau de l’humanité.

**II- LE GENRE HOMO EMERGE ET SE DIVERSIFIE**

Les australopithèques ne sont pas les ancêtres de l’homme actuel. Ils formeraient un

rameau de la lignée humaine détaché très tôt.

**A] HOMO HABILIS : - 2.5 MILLIONS D’ANNEES**

Voir page 60.

Il apparaît en Afrique de l’est il y a environ 2.5 millions d’années et il a cohabité avec les australopithèques, son volume crânien augmente, sa face s’aplanit mais il a toujours le bourrelet sus orbitaire qui diminue quelque peu. Il est de petite taille et on voit apparaître les premiers outils en pierre.

**B] HOMO ERECTUS : DE -1.6 MILLIONS D’ANNEES A – 200 000 ANS**

Voir page 62.

Il apparaît lui aussi en Afrique de l’est et va cohabiter avec l’homo habilis et l’australopithèque. Sa taille et son volume crânien augmentent, sa face diminue. Ses outils sont plus évolués : apparition des bifaces. On remarque également qu’il construit des campements et commence à utiliser le feu. Il commence également à voyager : en Afrique du nord, en Afrique du sud, en Asie, en Europe et au moyen orient.

**C] LES NEANDERTALIENS ET LES HOMMES MODERNES APPARUS IL Y A**

**100 000 ANS**

Voir page 64.

En Europe pendant près de 50 000 ans vont cohabiter les néandertaliens et les hommes modernes. De nombreuses espèces ont donc vécu en même temps avec des degrés d’évolution différents. Les principaux caractères qui évoluent sont :

- la bipédie qui devient de plus en plus nette ;

- la capacité crânienne qui augmente ;

- la réduction de la face ;

- l’apparition d’outils de plus en plus perfectionnés.

Ces caractères n’ont pas tous évolué en même temps ni à la même vitesse.

**III- LE CARACTERE BUISSONNANT DE LA LIGNEE HUMAINE**

Il n’y a pas d’évolution linéaire des homininés de la lignée humaine. De nombreuses

espèces ont vécu en même temps avec des degrés d’évolution différents.

Les principaux caractères qui évoluent sont :

- une bipédie de plus en plus nette

- une capacité crânienne qui augmente

- une réduction de la face

- une apparition d’outils de plus en plus perfectionnés

Ces caractères n’ont pas tous évolués en même temps ni à la même vitesse.

**IV- L’ORIGINE DE L’HOMME MODERNE : HOMO SAPIENS**

Actuellement tous les êtres vivants bien que très divers appartiennent tous à une seule espèce : Homo sapiens. Ces populations humaines ont toutes les mêmes gènes et les mêmes allèles ; ce qui les différencie c’est la fréquence des allèles dans ces populations. L’étude de la répartition géographique des fréquences alléliques permet de préciser l’origine de l’homme moderne : les homos sapiens seraient tous issus d’une même population ancestrale d’Afrique ou du moyen orient. Les différences de fréquences génétiques entre les populations humaines sont dues à la distance géographique.

**CONCLUSION**

Age (en mi liions d 'onnées)

EVOLUTIONS DANS LA LIGNEE HUMAINE

Homme /{

Chimpanzé

Ot---\_ ---- ---- ------,,- *--------------Homosap;c,s{ir{.)*

*Homo* .sD

*nCttlld<tfttiiMSiS* :\_)

+--- ---- ---- -----' '-------------- --"'....--r----- ·'--

*Austratopiti)CC(I$ Austr lopithecus*

0

*robvstus* - *boiscl* ?

*1*

2+--- ---- ---- ------' '------- ..i'-\ -- ,:-- &.-+--

*y)*

/ *h Br*

? *Homo*

augmentation

----'

*.\_-*"*\_*.*,*.*,\_*

*H\_o\_n\_•o...c,?,gaster CtG-Ctvs*

3+--- --de lacopocité- -

crânienne <"1"*t*3*l*:*;*>*i:J*/' ·

*Avstrttfoplmocus* ?,

4t--- -------- ---- .*.---------- "'a'l""""'"n'"'·"s,\_\_\_:.()), {f. \_ Austrafop.ithecus\_.*

·;·*anamenSJs*

5i+-------- réduction-- .,.,,-..,.<--------'----

de la foce

bipédie de outils de plus en plus

61- plus en plus ------- variés et élaborés ---------- - "'

marquée Dernier ancêtre commun

prognathe

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| HomininésCritères | Australopithèque | Homo habilis | Homo erectus | Homo néandertalien | Homo sapiens |
| Ages | - 4.2 à – 2.5millions d’années | -2.5 à -1.5 millionsd’années | -1.8 millionsd’années à -150 000 ans | -110000 à – 30000 ans | -100000 ans àaujourd’hui |
| Localisation | Afrique orientale et Australie | Afrique de l’est | Afrique puis Asie etEurope | Eurasie | Monde |
| Taille | 1,20 mètres | 1,30 mètres | 1,70 mètres | 1,60 mètres | 1,70 mètres |
| Locomotion | Bipède démarche chaloupé | Bipède | Bipède | Bipède | Bipède |
| Denture et régime alimentaire | Pas de canine végétariens | Omnivore, grandesincisives, molaireen régression | Omnivore, molairetoujours enrégression | Omnivore, molairetoujours enrégression | Omnivore |
| Aspect du crâne et de la face | Prognathe | Petit bourreletsus orbitaire, peu | Crâne plus arrondi | Crâne étirélégèrement | Orthognathe |
| Volume cérébral | 400 à 500 cm3 | 700 cm3 | 800 cm3 | 1400 à 1700 cm3 | 1100 à 1800 cm3 |
| Outillage | Non | Galets aménagés | Bifaces plus performants | Très divers | divers |
| Maîtrise du feu | Non | Non | Commencement | Oui | Oui |
| Rites funéraires | Non | Non | Oui ou non selon les auteurs | Oui | Oui |
| Art | Non | Non (mis en place du langage) | non | Oui | Oui |

prognathe