

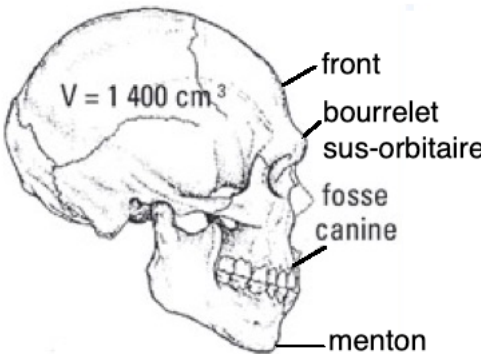
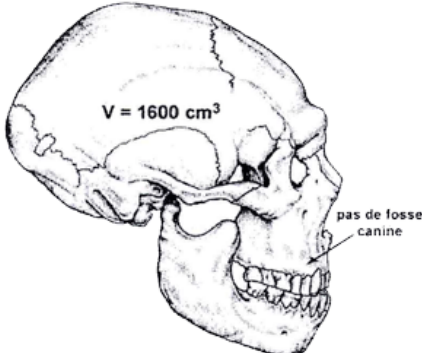


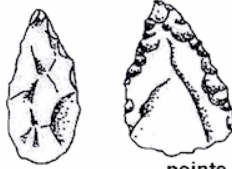
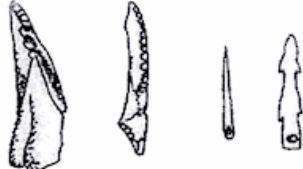
2^{ème} PARTIE – Exercice 2 – Version raccourcie (35 minutes maximum). 5 points.

Les premiers fossiles de l'Homme de Néandertal (*Homo neanderthalensis*) ont été trouvés en 1856 dans la vallée de Néander en Allemagne. Depuis, de nombreuses fouilles ont mis à jour des spécimens qui ont été l'objet d'études variées. Les résultats de certaines de ces études sont présentés ci-dessous.

Exploitez les documents et vos connaissances afin de présenter des arguments montrant que :

- l'Homme de Néandertal appartient au genre *Homo* de la lignée humaine ;
- l'*Homo sapiens* et l'*Homo neanderthalensis* pourraient ou non constituer une même espèce.

Document 1 : données relatives à l'Homme de Néandertal et à l'Homme moderne

	Homme moderne	Homme de Néandertal
Crâne		<p>Remarque : la fosse canine est présente chez <i>Homo erectus</i></p> 
Stature	Bipédie permanente	Bipédie permanente
Caractères du squelette	<p>Taille moyenne de 1,75 m</p> <p>Corpulence générale élancée</p> <p>Articulations plus fines</p> <p>Avant-bras plus long que le bras</p> <p>Bassin large et court</p> <p>Faible dimorphisme sexuel sur le squelette</p> <p>Rotule gracile*</p> <p>Jambes et cuisses de longueur équivalentes.</p> <p>Pied gracile*</p> <p>*Gracile : frêle, menu, mince, grêle</p> 	<p>Taille moyenne de 1,60 m</p> <p>Aspect plus « trappu »</p> <p>Articulations massives</p> <p>Avant-bras de taille identique au bras</p> <p>Bassin large et court</p> <p>Faible dimorphisme sexuel sur le squelette</p> <p>Rotule large</p> <p>Jambes plus courtes que les cuisses</p> <p>Pied large</p> 
Outils	 <p>biface pointe denticulée</p> <p>Outils obtenus par débitage en lames.</p>	 <p>pointes aiguilles</p> <p>Outils obtenus par débitage en lames.</p>
Divers	Aptitudes artistiques certaines et variées Enterre ses morts	Aptitudes artistiques démontrées Enterre ses morts

D'après www.hominides.com (articles supervisés par J-Luc Voisin) et « la famille de l'homme » Louis de Bonis (Belin-Pour la Science)

Document 2 : comparaison d'ADN humain et néandertalien

Depuis 1997, des scientifiques ont identifié un fragment d'ADN similaire chez plusieurs fossiles d'Homme de Néandertal découverts dans des régions différentes d'Europe.

Ces fragments d'ADN ont été comparés à la séquence équivalente et la plus fréquente chez l'Homme actuel, prise comme référence.

Homme	TCACACATCAACTGCAACTCAAAGCCACCC
Néandertal 1	TCATACATCAACTACAACCTCAAAGACACCC
Néandertal 2	TCATACATCAACTACAACCTCAAAGACACCC
Néandertal 3	TCATACATCAACTACAACCTCAAAGACACCC
Néandertal 4	TCATACATCAACTACAACCTCAAAGACACCC
Néandertal 5	TCATACATCAACTACAACCTCAAAGACGCC
Néandertal 6	TCATACATCAACTACAACCTCAAAGACGCC
Néandertal 7	TCATACATCAACTACAACCTCAAAGACGCC
Néandertal 8	TCATACATCAACTACAACCTCAAAGACACCC

D'après P Murail dans les dossiers de La Recherche n°24.

Document 3 : d'autres données génétiques

Les derniers Néandertaliens se sont éteints il y a 30 000 ans. En Europe, on estime que Néandertal et *Homo sapiens* ont donc cohabité pendant 15 000 ans. En 2010 une étude génétique a démontré que les deux espèces avaient eu plus que des contacts de voisinage. Des rencontres très « humaines » avaient permis une certaine mixité qui se retrouvait dans notre ADN. Le génome d'*Homo sapiens* est donc commun avec celui de Néandertal à hauteur de 1 à 3 %. Plus exactement ce partage se retrouve dans toutes les populations actuelles, à l'exception notable de celles originaires d'Afrique.

Les chercheurs ont comparé les données de séquençage du génome de 665 individus en provenance d'Europe et d'Asie de l'Est. Ils ont pu démontrer que plus de 20 % du génome de Néandertal survit dans l'ADN de nos contemporains (hors Afrique). Ce qui n'est pas incompatible avec le fait qu'un seul individu ne partage que 1 à 3% avec Néandertal.

D'après www.hominides.com

Barème / éléments de réponse (en fluo : apport de connaissances)

Problématique : *les relations de parenté au sein du genre Homo sont controversées et évoluent suivant les découvertes. On cherche à montrer que l'Homme de Néandertal appartient au genre Homo, mais également si H. sapiens et neanderthalensis constituent deux espèces différentes ou bien une seule.*

Première problématique.

Données extraites du document 1 (et reliées aux connaissances).

Le crâne de H. neanderthalis présente :

- Un faible prognathisme (réduction de la face)
- Un volume crânien élevé (1600 cm³)
- Un bassin large et court adapté à la bipédie
- Des fémurs convergents (adaptation à la bipédie)
- Un faible dimorphisme sexuel sur le squelette
- Une industrie avec fabrication d'outils, bien que moins perfectionnés que ceux d'Homo sapiens.
- Une activité artistique démontrée, et probablement une inhumation des morts.

Ces caractères sont des caractères dérivés d'appartenance au genre Homo : Homo neanderthalensis appartient donc avec certitude au genre Homo.

Note : il est également possible d'utiliser les données génétiques des documents 2 et 3 pour montrer la proximité génétique relative entre H. neanderthalis et H. sapiens, et par conséquent d'établir des relations de parenté entre les deux Homo et donc de montrer que H. neanderthalis appartient au genre Homo.

Deuxième problématique.

Le document 1 montre une morphologie pas tout à fait identique entre les deux Homo :

- Présence d'un front et d'un menton chez H. sapiens, pas chez H. neanderthalensis
- Absence du bourrelet sus-orbitaire chez H. sapiens, présence chez H. neanderthalensis
- Réduction de la face plus prononcée chez H. sapiens
- Absence de fosse canine chez H. neanderthalensis alors qu'elle est présente chez H. sapiens (et aussi H. erectus)
- Volume crânien plus élevé chez H. neanderthalensis
- Taille moyenne inférieure chez H. neanderthalensis
- Squelette plus gracile chez H. sapiens, proportions différentes entre avant-bras et bras, cuisse et jambes entre les deux espèces, articulations plus fines chez H. sapiens.

Or, si l'on utilise la définition morphologique de l'espèce (proximité phénotypique), on remarque de nombreuses petites différences qui tendraient à aller dans le sens que H. sapiens et H. neanderthalensis appartiennent à deux espèces différentes.

Le document 2 nous expose des données génétiques qui peuvent nous permettre de trancher.

Il s'agit de la comparaison d'un fragment d'ADN similaire trouvé chez plusieurs fossiles d'Homme de Néandertal avec celui de la séquence équivalente et la plus fréquente chez l'Homme actuel, prise comme référence.

- On constate 3 ou 4 différences entre la séquence d'H. sapiens et celles des néandertaliens (sur 30 NT), ce qui représente environ 10 % de différences ou plus (*on constate en fait une différence supplémentaire pour les HN 5 à 7 par rapport aux autres, montrant ici la variabilité individuelle au sein de l'espèce*).

Homme	TCACACATCAACTGCAACTCAAAGCCACCC
Néandertal 1	TCATACATCAACTCAACTCAAAGACACCC
Néandertal 2	TCATACATCAACTCAACTCAAAGACACCC
Néandertal 3	TCATACATCAACTCAACTCAAAGACACCC
Néandertal 4	TCATACATCAACTCAACTCAAAGACACCC
Néandertal 5	TCATACATCAACTCAACTCAAAGACGCC
Néandertal 6	TCATACATCAACTCAACTCAAAGACGCC
Néandertal 7	TCATACATCAACTCAACTCAAAGACGCC
Néandertal 8	TCATACATCAACTCAACTCAAAGACACCC

- Or, une espèce peut être considérée comme une populations d'individus suffisamment isolés génétiquement des autres populations : il semble donc que d'après ces séquences comparées, H sapiens et neanderthalensis soient bien deux espèces différentes.

Toutefois, **le document 3** qui exploite d'autres données génétiques montre :

- Que les derniers Néandertaliens ont cohabité avec H. sapiens pendant 15 000 ans en Europe.
- Que le génome d'*Homo sapiens* est commun avec celui de Néandertal à hauteur de 1 à 3 % (sauf pour les populations africaines) et qu'à l'échelle de la population, plus de 20% du génome de Néandertal survit dans notre ADN (hors Afrique).

Cela semble donc montrer qu'il y a eu des hybridations entre H. sapiens et H. neanderthalensis.

Or, d'après la définition biologique de l'espèce qui est fondée sur les croisements possibles entre individus (=interfécondité) et la fertilité de la descendance, cela va dans le sens d'une seule et même espèce (et donc une absence d'isolement génétique).

Conclusion. H. neanderthalensis présente bien divers caractères dérivés du genre Homo, et en fait donc partie. Les relations de parenté avec H. sapiens sont cependant difficiles à établir : de petites différences morphologiques vont dans le sens de l'individualisation de deux espèces, de même que certaines données génétiques. Cependant, l'existence de séquences néanderthaliennes dans le génome de H. sapiens semble montrer que des hybridations ont dû se produire entre sapiens et neanderthalensis lorsque ces deux espèces ont cohabité, allant dans le sens d'une seule et même espèce. Nul doute que les futures découvertes permettront d'avancer dans l'établissement des relations de parenté entre sapiens et neanderthalensis !

Pour information, connaissances en relations avec le sujet :

- Le genre Homo regroupe l'Homme actuel et quelques fossiles qui se caractérisent notamment par une face réduite, un dimorphisme sexuel peu marqué sur le squelette, un style de bipédie avec trou occipital avancé et aptitude à la course à pied, une mandibule parabolique, etc. Production d'outils complexes et variété des pratiques culturelles sont associées au genre Homo, mais de façon non exclusive.
- La construction précise de l'arbre phylogénétique du genre Homo est controversée dans le détail.
- La définition de l'espèce est délicate et peut reposer sur des critères variés qui permettent d'apprécier le caractère plus ou moins distinct de deux populations (critères phénotypiques, interfécondité, etc.).
- Une espèce peut être considérée comme une population d'individus suffisamment isolés génétiquement des autres populations.
- Une population d'individus identifiée comme constituant une espèce n'est définie que durant un laps de temps fini.
- On dit qu'une espèce disparaît si l'ensemble des individus concernés disparaît ou cesse d'être isolé génétiquement.

Qualité de la démarche	Éléments scientifiques tirés des docs et des connaissances	
Démarche cohérente qui permet de répondre à la problématique	Suffisants dans les deux domaines.	5
	Suffisants pour un domaine et moyen pour l'autre ou moyen dans les deux.	4
Démarche maladroite et réponse partielle à la problématique	Suffisants pour un domaine et moyen pour l'autre ou moyen dans les deux.	3
	Moyen dans l'un des domaines et insuffisant dans l'autre.	2
Aucune démarche ou démarche incohérente	Insuffisant dans les deux domaines.	1
	Rien	0