



LEÇON : L'ÉVOLUTION DE LA LIGNÉE HUMAINE

I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Les élèves d'une classe de terminale A du lycée Municipal d'Attécoubé ont suivi un film documentaire sur l'évolution humaine. Une séquence du film montre le passage de l'australopithèque (hominidé fossile) à l'homo sapiens c'est-à-dire à l'homme d'aujourd'hui. Ce passage du primate à l'homme contemporain a suscité la curiosité de ces élèves. Ceux-ci décident alors de déterminer quelques caractéristiques de l'évolution de la lignée humaine et de relater les théories conduisant à la théorie synthétique de l'évolution.

II. CONTENU DU COURS

COMMENT L'ÉVOLUTION DE LA LIGNÉE HUMAINE S'EST-ELLE FAITE ?

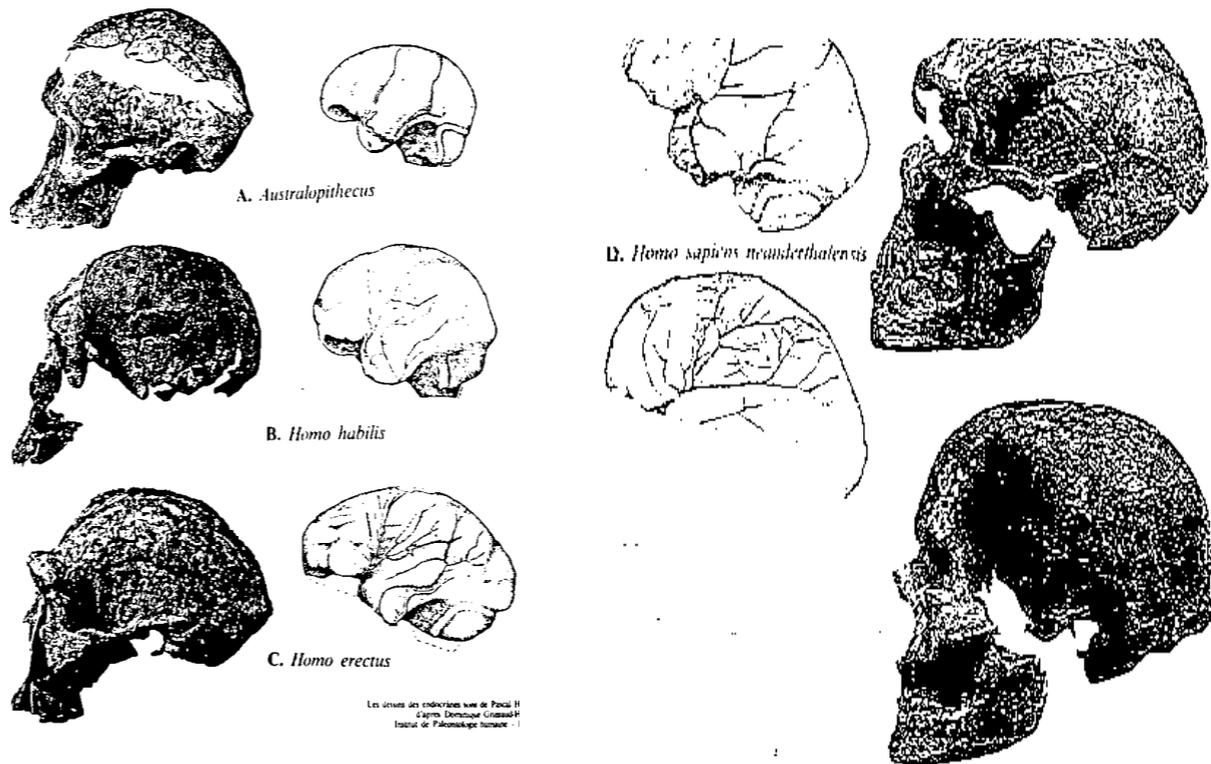
Les informations transmises par le documentaire sur l'évolution de la lignée humaine montre des êtres de formes et de caractéristiques différentes de l'australopithèque à l'homme d'aujourd'hui. On peut alors supposer que :

- L'évolution de la lignée humaine s'est faite par des transformations morphologiques
- L'évolution de la lignée humaine s'est faite par des modifications de stature
- L'évolution de la lignée humaine s'est faite par des modifications moléculaires
- L'évolution de la lignée humaine repose sur des théories

I. L'ÉVOLUTION DE L'HOMME S'EST-ELLE FAITE PAR DES TRANSFORMATIONS MORPHOLOGIQUES?

1. Observation de documents montrant l'évolution morphologique de l'homme.

Observons le document 1 qui montre les différentes évolutions de la boîte crânienne et du cerveau depuis les australopithèques jusqu'aux homosapiens.



Document1 : Différentes évolutions de la boîte crânienne et le cerveau depuis les australopithèques jusqu'aux homosapiens

2-Résultat

- Augmentation progressive de la boîte crânienne
- Modification de la morphologie du crâne
- Augmentation progressive du volume du cerveau
- Une vascularisation accentuée et une augmentation du nombre de circonvolutions cérébrales

3-Analyse des résultats

Lorsque l'on passe des australopithèques aux homosapiens-sapiens, on constate que :

- La morphologie du crâne se modifie
- La boîte crânienne et le cerveau augmentent progressivement de volume
- Des circonvolutions apparaissent sur le cerveau au départ
- Le nombre de vaisseaux sanguins qui était faible, augmente avec de plus en plus de ramifications

2. 4-Conclusion

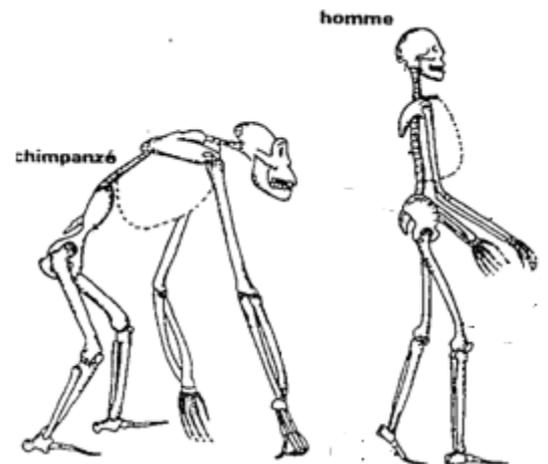
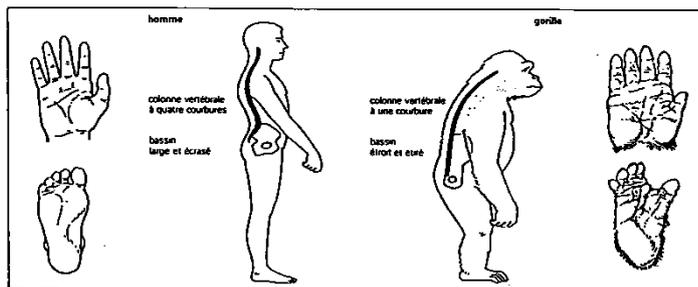
L'évolution de la lignée humaine s'est effectivement faite par des transformations morphologiques.

Situation d'évaluation N1

II. L'EVOLUTION DE LA LIGNEE HUMAINE S'EST-ELLE FAITE PAR DES MODIFICATIONS DE LA STATURE ?

1. Observation de document montrant l'évolution de la stature de l'homme

Observons le document2 qui permet de faire une comparaison de quelques caractères de l'homme et du gorille



Document2 :Caractères du gorille et de l'homme

2. Résultats

Caractères	Chimpanzé (gorille)	Homme
Colonne vertébrale	Une courbure	4 courbures
Bassin	Étroit et allongé	Large et court
Membre supérieur	Bras Court, paume large, doigt court	Bras long, paume mince à pouce dégagé, doigt long
Membre inférieur	Large et court, a pouce opposé aux autres doigts, voûte plantaire moins développée	Mince et long, tous les orteils sont parallèles, voûte plantaire plus développée

3. Analyse des résultats

On constate que chez le chimpanzé la colonne vertébrale à une courbure alors que chez l'homme il y'a 4 courbures, un bassin étroit et allongé chez le chimpanzé mais large et court chez l'homme.

Les membres supérieurs du chimpanzé son courts, des doigts courts à large paumes alors que les membres supérieurs de l'homme sont longs avec de long doigts à paume mince puis le pouce opposé aux autres doigts.

Les membres inférieurs des chimpanzés sont larges, courts à pouces opposés aux autres doigts avec une voûte plantaire moins développés alors que ceux de l'homme sont minces, long à orteils parallèles et une voûte plantaire développés.

4. Conclusion

L'évolution de la lignée humaine s'est effectivement faite par des modifications de stature.

Situation d'évaluation N2

III. L'ÉVOLUTION DE LA LIGNEE HUMAINE S'EST-ELLE FAITE PAR DES MODIFICATIONS MOLECULAIRES ?

1. Observation de document montrant l'évolution moléculaire de l'homme

Observons un tableau de comparaison des 19 premiers acides aminés (AA) de la chaîne β de l'hémoglobine (protéines) de l'homme, du gorille, du porc et du cheval.

Acide Aminé Espèce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Homme	VAL	HIS	LEU	THR	PRO	GLU	GLU	LYS	SER	ALA	VAL	THR	ALA	LEU	TRY	GLY	LYS	VAL	ASP
Gorille	VAL	HIS	LEU	THR	PRO	GLU	GLU	LYS	SER	ALA	VAL	THR	ALA	LEU	TRY	GLY	LYS	VAL	ASP
Porc	VAL	HIS	LEU	SER	ALA	GLU	GLU	LYS	SER	ALA	VAL	THR	ALA	LEU	TRY	GLY	LYS	VAL	ASP
Cheval	VAL	HIS	LEU	SER	GLY	GLU	GLU	LYS	ALA	ALA	VAL	LEU	ALA	LEU	TRY	GLY	LYS	VAL	ASP

Doc. 5 : Tableau de comparaison de séquences d'acides aminés de la chaîne β de l'hémoglobine de 4 espèces Animales.

Document3 : Tableau de comparaison de séquences d'acides aminés de la chaîne B de l'hémoglobine de 4 espèces Animales

2-Résultat

- pas de différence d'AA entre la protéine de l'homme et le gorille
- 2 AA différents chez le porc
- 4 AA différents chez le cheval

2. Analyse des résultats

On constate les mêmes AA chez l'homme et le gorille.

Sur les 19 AA, les modifications portent sur 4 AA seulement. Avec le porc les différences surviennent en position 4 où la THR est remplacé par la SER et en position 5, la PRO par l'ALA.

Avec le cheval les différences s'accroissent avec 4 AA différents qui sont :

En position 4, la SER remplace la THR

En position 5, la GLY remplace la PRO

En position 9, la ALA remplace la SER

En position 12, la LEU remplace la THR

Le porc et le cheval sont différents par trois AA en position 5, 9 et 12

3. Interprétation

Sur les 19 AA 4 présentent une variation. Il y a donc une grande parenté entre les différentes espèces (Porc et Cheval) c'est le cas chez les mammifères.

L'homme et le gorille ont des molécules identiques, cela montre que le gorille est plus proche de l'homme que les deux autres animaux : ce sont des primates.

Le nombre d'AA différents augmente au fur et à mesure que les espèces diffèrent. Le lien de parenté peut donc s'exprimer en fonction du nombre d'AA différents :

Le cheval a 4 AA différents, la séparation d'avec le porc s'est faite beaucoup plus tôt qu'avec le gorille. La séparation avec le gorille s'est faite beaucoup plus tard.

4. Conclusion

L'évolution de la lignée humaine s'est faite effectivement par des modifications moléculaires

Situation d'évaluation N3

IV. L'EVOLUTION DE LA LIGNEE HUMAINE REPOSE-T-ELLE SUR DES THEORIES ?

1. Présentation de texte sur les théories de l'évolution de l'homme

Texte 1 : Quelques théories.

- **Lamarck** (1744-1829) : Il existe une tendance spontanée des êtres vivants à devenir de plus en plus complexe. Cette tendance est infléchie par les circonstances et les modifications acquises sont conservées par la descendance (« la fonction crée l'organe »)

- **Darwin (1809-1882)** : Les êtres vivants se reproduisent avec une abondance excessive ; mais malgré cette proliféricité, on n'observe pas de surpopulation. La destruction des individus en surnombre ne se fait pas au hasard : les individus présentant les variations, les avantageuses sont favorisées dans leur lutte pour la survie, seuls les plus aptes parviennent à procréer (« il y a sélection naturelle »)
- **De Vries (1848-1935), Morgan (1886-1945)** : Le passage d'une espèce à l'autre se fait par une mutation brutale et non pas graduellement sous l'action de la sélection naturelle (« mutationniste »)
- **Les généticiens modernes** : L'évolution peut se comprendre comme un changement de fréquence au sein des populations.

Texte 2 :

La transformation évolutive de grande amplitude ne peut être immédiate, totale, sous peine d'altérer gravement l'état d'adaptation, donc la viabilité de l'organisme. Une transformation ne pourra se réaliser que de façon progressive, lente par sommation de petits changements, tous dans le même sens, ce qui peut s'exprimer ainsi : la mutation du généticien, orientée par la sélection et multipliée par le temps du paléontologiste engendre toute la transformation évolutive quel que soit son amplitude.

2. Résultats

Les textes parlent les différentes théories en rapport avec l'évolution des êtres vivants.

1^{er} texte :

- LAMARCK : La fonction crée l'organe
- DARWIN : Il y a sélection naturelle
- DE VRIES, MORGAN ET LES GENETICIENS MODERNES : Mutation des gènes

2^{eme} texte :

- Mutation.
- Sélection naturelle
- Temps paléontologique

3. Analyse des résultats

On note plusieurs théories pour expliquer l'évolution des espèces :

Pour Lamarck, la fonction crée l'organe et pour Darwin, il y a une sélection naturelle alors que pour les autres l'évolution est due à une mutation de gènes.

On constate que l'évolution des espèces est due en même temps aux mutations multipliées par la sélection naturelle, le tout multiplié par le temps paléontologique.

4. Interprétation

Pour Lamarck c'est l'évolution spontanée car c'est le besoin qui amène l'être à évoluer. L'évolution acquise se maintient dans la descendance.

Pour Darwin les êtres vivants se reproduisent rapidement et le fait qu'il n'y ait pas de surpopulation montre qu'il y a naturellement une sélection ; ce sont les plus faibles qui meurent et les plus forts vivent.

Pour les autres, l'évolution est liée aux gènes. Ce sont les gènes qui subissent une mutation brutale ou une augmentation de la fréquence.

Les transformations évolutives viables d'un organisme quel que soit son amplitude, sont dues aux mutations des gènes dans le temps. Ces mutations vont engendrer des individus fragiles et solides. Ceux qui sont fragiles seront à leur tour éliminés par la sélection naturelle également dans le temps.

5. Conclusion

L'évolution s'explique effectivement par des théories qui ont des limites.

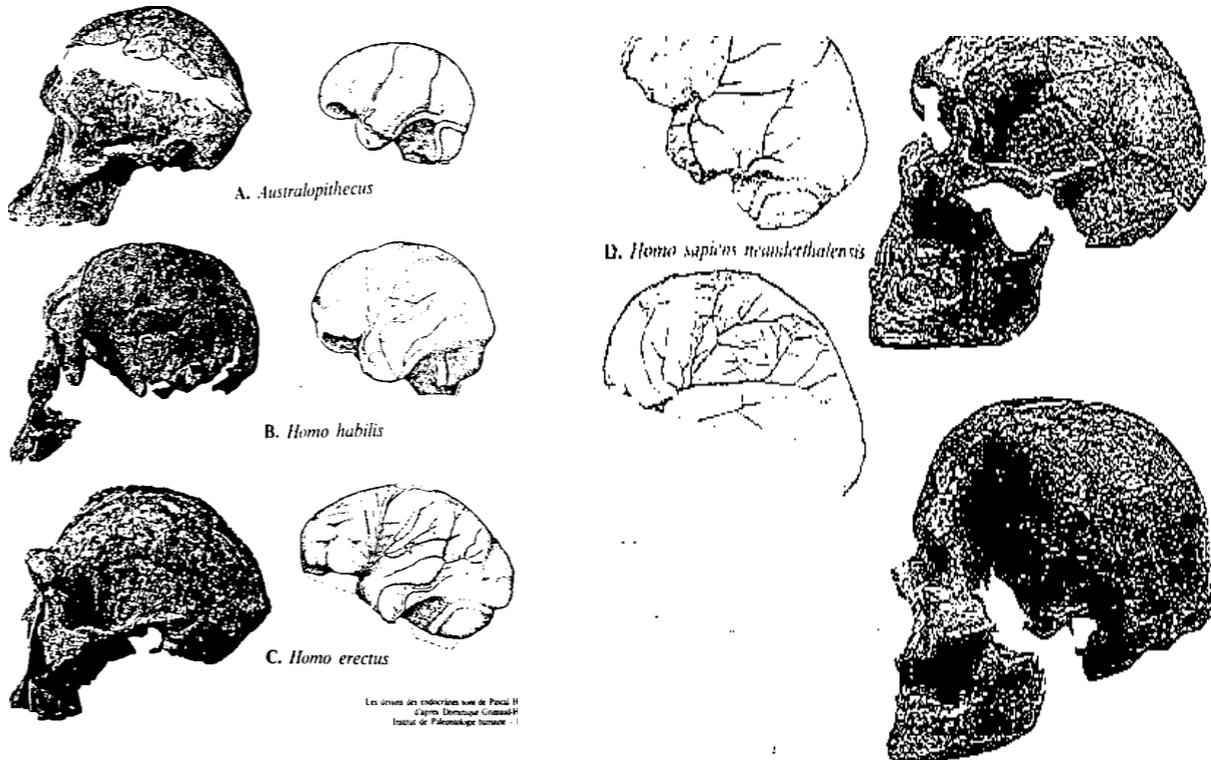
L'évolution des espèces s'explique par la synthèse des données c'est-à-dire la synthèse de toutes les théories antérieures ; on parle de théorie synthétique .Elle regroupe les données de la systématique, de la paléontologie et de la génétique.

CONCLUSION GENERALE.

L'évolution de la lignée humaine s'est faite par des transformations morphologiques de la boîte crânienne et du cerveau, par une modification de stature et des molécules. Ainsi que l'avènement des théories.

SITUATION D'ÉVALUATIONS

Après le cours sur l'évolution de la lignée humaine, ton professeur des Sciences de la Vie et de la Terre, projette une diapositive montrant les images ci-dessous.



Ta voisine de classe ne les comprend pas et te sollicite

- 1-Identifie les images du document de la diapositive
- 2-Décris les transformations présentées par les images
- 3-Mets en relation la taille du cerveau et l'intelligence.

CONSOLIDATION ET APPROFONDISSEMENT DES ACQUIS

Exercice 1

Les affirmations suivantes sont relatives à quelques transformations morphologiques observées au cours de l'évolution humaine.

1. Le passage des australopithèques aux homosapiens-sapiens se caractérise par une augmentation du volume de la boîte crânienne et du cerveau.
2. Le passage des australopithèques aux homosapiens-sapiens se caractérise par une augmentation de ramifications de vaisseaux sanguins.
3. Le passage des australopithèques aux homosapiens-sapiens se caractérise par la disparition de circonvolutions sur le cerveau.

- Le passage des australopithèques aux homosapiens-sapiens se caractérise par une modification de la morphologie du crâne.

Réponds par vrai aux affirmations justes et faux aux affirmations fausses en utilisant les chiffres.

Correction

Exercice 1

- Vrai
- Vrai
- Faux
- Vrai

Exercice 2

Le tableau de comparaison ci-dessous présente quelques caractères du gorille et de l'homme.

Caractères	Chimpanzé (gorille)	Homme
Colonne vertébrale	Une courbure	4 courbures
Bassin	Etroit et allongé	Large et court
Membre supérieur	Bras Court, paume large, doigt court	Bras long, paume mince à pouce dégagé, doigt long
Membre inférieur	Large et court, a pouce opposé aux autres doigts, voûte plantaire moins développée	Mince et long, tous les orteils sont parallèles, voûte plantaire plus développée

Reproduis le tableau ci-dessus et complète-le avec les mots ou groupe de mots suivants :

Une courbure, 4 courbures, étroit et allongé, large et court, paume large, paume mince, voûte plantaire moins développée, voûte plantaire plus développée

Correction

Caractères	Chimpanzé(gorille)	Homme
Colonne vertébrale	Une courbure	4 courbures
Bassin	Etroit et allongé	Large et court
Membre supérieur	paume large	paume mince
Membre inférieur	voûte plantaire moins développée	voûte plantaire plus développée

Exercice 3

Une amie de quartier, fervente chrétienne est très opposée à la théorie sur l'origine animale de l'homme. Elle te sollicite pour la lui expliquer. Pour la convaincre, tu utilises le document ci-dessous qui est relatif à une uniformité de molécules entre le gorille et l'homme.

Acide Aminé Espèce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Homme	VAL	HIS	LEU	THR	PRO	GLU	GLU	LYS	SER	ALA	VAL	THR	ALA	LEU	TRY	GLY	LYS	VAL	ASP
Gorille	VAL	HIS	LEU	THR	PRO	GLU	GLU	LYS	SER	ALA	VAL	THR	ALA	LEU	TRY	GLY	LYS	VAL	ASP
Porc	VAL	HIS	LEU	SER	ALA	GLU	GLU	LYS	SER	ALA	VAL	THR	ALA	LEU	TRY	GLY	LYS	VAL	ASP
Cheval	VAL	HIS	LEU	SER	GLY	GLU	GLU	LYS	ALA	ALA	VAL	LEU	ALA	LEU	TRY	GLY	LYS	VAL	ASP

Doc. 5 : Tableau de comparaison de séquences d'acides aminés de la chaîne β de l'hémoglobine de 4 espèces Animales.

1-Relève les conformités et les différences entre la chaîne d'acides aminés des 4 espèces.

2-Explique les différences relevées

3-Justifie à partir de ton étude, la théorie selon laquelle l'homme proviendrait d'une lignée de singe.

Correction (situation e l'évaluation)

1-Identifie les images du document

Les images montrent les différentes évolutions de la boîte crânienne et du cerveau depuis les australopithèques jusqu'aux homosapiens.

2-Décris les transformations présentées par les images

Lorsque l'on passe des australopithèques aux homosapiens-sapiens, on constate une :

- Augmentation de la boîte crânienne
- Modification de la morphologie du crâne
- Augmentation progressive du volume du cerveau
- Augmentation de la vascularisation et du nombre de circonvolutions cérébrales

3-Mets en relation la taille du cerveau et l'intelligence.

Plus la taille du cerveau augmente plus l'intelligence est grande.

Correction (exercice 3)

1-Relevons les conformités et les différences entre la chaîne d'acides aminés des 4 espèces.

On constate que :

- Il n'y a pas de différence d'AA entre la protéine de l'homme et du gorille
- Il y a 2 AA différents entre le porc et l'homme
- Il y a 4 AA différents entre le cheval et l'homme

- Il y a 3 AA différents entre le porc et le cheval

2-Expliquons les différences relevées

Sur les 19 AA 4 présentent une variation. Il y a donc une grande parenté entre les différentes espèces. En effet ce sont des mammifères.

L'homme et le gorille ont des molécules identiques, cela montre que le gorille est plus proche de l'homme que les deux autres animaux : ce sont des primates.

Le nombre d'AA différents augmente au fur et à mesure que les espèces s'éloignent. Le lien de parenté peut donc s'exprimer en fonction du nombre d'AA différents :

Le cheval a 4 AA différents, la séparation d'avec le porc s'est faite beaucoup plus tôt suivi de la séparation avec le gorille. La séparation avec le gorille s'est faite beaucoup plus tard.

3-Justification à partir de mon étude, la théorie selon laquelle l'homme proviendrait d'une lignée de singe.

On a pu constater que le nombre d'AA différents augmente au fur et à mesure que les espèces s'éloignent. Le lien de parenté peut donc s'exprimer en fonction du nombre d'AA différents.

Ceci s'accorde avec les théories de **De Vries (1848-1935), Morgan (1886-1945) et des généticiens modernes** qui estiment que l'évolution est liée aux gènes. Ce sont les gènes qui subissent une mutation brutale ou une augmentation de la fréquence. Les transformations évolutives viables d'un organisme sont donc dues aux mutations des gènes dans le temps. Ces mutations vont engendrer les individus fragiles et solistes. Ceux qui sont fragiles seront à leur tour éliminés par la sélection naturelle également dans le temps.

DOCUMENTATION



A. *Australopithecus*



B. *Homo sapiens neanderthalensis*



B. *Homo habilis*



C. *Homo erectus*



Les crânes des endocrânes sur de Pascal II
 © Centre de Recherche Géologique
 Institut de Paléontologie humaine - 1

