



**HAL**  
open science

## The frontal sinuses during human evolution

Antoine Balzeau, Lou Albessard-Ball, Anna Maria Kubicka, Andréa Filippo, Amélie Beaudet, Elena Santos, Thibault Bienvenu, Juan-Luis Arsuaga, Antonis Bartsiokas, Lee Berger, et al.

► **To cite this version:**

Antoine Balzeau, Lou Albessard-Ball, Anna Maria Kubicka, Andréa Filippo, Amélie Beaudet, et al.. The frontal sinuses during human evolution. *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, 2023, 35 ((s)), 10.4000/bmsap.10512 . hal-04043111

**HAL Id: hal-04043111**

**<https://hal.science/hal-04043111v1>**

Submitted on 23 Mar 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

---

## Les sinus frontaux au cours de l'évolution humaine

*The frontal sinuses during human evolution*

Antoine Balzeau, Lou Albessard-Ball, Anna Maria Kubicka, Andréa Filippo, Amélie Beaudet, Elena Santos, Thibault Bienvenu, Juan-Luis Arsuaga, Antonis Bartsiokas, Lee Berger, José María Bermúdez de Castro, Michel Brunet, Kristian J. Carlson, Joan Daura, Vassilis G. Gorgoulis, Frederick E. Grine, Katerina Harvati, John Hawks, Andy Herries, Jean-Jacques Hublin, Jiaming Hui, Rachel Ives, Josephine A. Joordens, Yousuke Kaifu, Mirsini Kouloukoussa, Baptiste Léger, David Lordkipanidze, Ann Margvelashvili, Jesse Martin, Maria Martín-Torres, Hila May, Aurélien Mounier, Anton du Plessis, Todd Rae, Carolin Röding, Montserrat Sanz, Patrick Semal, Dominic Stratford, Chris Stringer, Mirriam Tawane, Heiko Temming, Evangelia Tsoukala, João Zilhão, Bernhard Zipfel et Laura T. Buck



### Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/bmsap/10512>

DOI : [10.4000/bmsap.10512](https://doi.org/10.4000/bmsap.10512)

ISSN : 1777-5469

### Éditeur

Société d'Anthropologie de Paris

### Référence électronique

Antoine Balzeau, Lou Albessard-Ball, Anna Maria Kubicka, Andréa Filippo, Amélie Beaudet, Elena Santos, Thibault Bienvenu, Juan-Luis Arsuaga, Antonis Bartsiokas, Lee Berger, José María Bermúdez de Castro, Michel Brunet, Kristian J. Carlson, Joan Daura, Vassilis G. Gorgoulis, Frederick E. Grine, Katerina Harvati, John Hawks, Andy Herries, Jean-Jacques Hublin, Jiaming Hui, Rachel Ives, Josephine A. Joordens, Yousuke Kaifu, Mirsini Kouloukoussa, Baptiste Léger, David Lordkipanidze, Ann Margvelashvili, Jesse Martin, Maria Martín-Torres, Hila May, Aurélien Mounier, Anton du Plessis, Todd Rae, Carolin Röding, Montserrat Sanz, Patrick Semal, Dominic Stratford, Chris Stringer, Mirriam Tawane, Heiko Temming, Evangelia Tsoukala, João Zilhão, Bernhard Zipfel et Laura T. Buck, « Les sinus frontaux au cours de l'évolution humaine », *Bulletins et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* [En ligne], 35(S) | 2023, mis en ligne le 14 janvier 2023, consulté le 19 janvier 2023. URL : <http://journals.openedition.org/bmsap/10512> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/bmsap.10512>

---

Ce document a été généré automatiquement le 19 janvier 2023.



Creative Commons - Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International  
- CC BY-NC-ND 4.0  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

---

# Les sinus frontaux au cours de l'évolution humaine

*The frontal sinuses during human evolution*

Antoine Balzeau, Lou Albessard-Ball, Anna Maria Kubicka, Andréa Filippo, Amélie Beaudet, Elena Santos, Thibault Bienvenu, Juan-Luis Arsuaga, Antonis Bartsiokas, Lee Berger, José María Bermúdez de Castro, Michel Brunet, Kristian J. Carlson, Joan Daura, Vassilis G. Gorgoulis, Frederick E. Grine, Katerina Harvati, John Hawks, Andy Herries, Jean-Jacques Hublin, Jiaming Hui, Rachel Ives, Josephine A. Joordens, Yousuke Kaifu, Mirsini Kouloukoussa, Baptiste Léger, David Lordkipanidze, Ann Margvelashvili, Jesse Martin, Maria Martínón-Torres, Hila May, Aurélien Mounier, Anton du Plessis, Todd Rae, Carolin Röding, Montserrat Sanz, Patrick Semal, Dominic Stratford, Chris Stringer, Mirriam Tawane, Heiko Temming, Evangelia Tsoukala, João Zilhão, Bernhard Zipfel et Laura T. Buck

---

- 1 Les sinus frontaux sont des cavités qui se situent à l'intérieur de l'os frontal, à la jonction entre le visage et la voûte crânienne, et à proximité du cerveau. Nous proposons l'étude la plus complète jamais réalisée de ces sinus, grâce à une méthodologie facile à mettre en œuvre et reproductible. La taille des sinus frontaux est corrélée à la taille du crâne, et en lien avec celle des reliefs osseux situés au-dessus des orbites, chez les chimpanzés, bonobos et gorilles. La même relation semble présente chez *Sahelanthropus tchadensis*, *Australopithecus africanus*, *prometheus*, *garhi*, *sediba* et *Paranthropus aethiopicus*, *robustus*, *boisei*. La taille et la forme de ces sinus est bien plus variable chez les espèces humaines à partir d'*Homo erectus*. Nous démontrons ainsi leur potentiel pour les discussions sur les relations évolutives entre les espèces humaines plus récentes. *Homo erectus* et *Homo sapiens* ont des sinus variables. *Homo neanderthalensis* a des sinus particuliers en forme et homogènes en dimensions. Les spécimens européens plus anciens se rapprochent de ces caractéristiques. Enfin, les sinus des fossiles de Petralona, Bodo et Broken Hill sont gigantesques et ont une forme unique, ces structures les distinguent de toutes les autres groupes fossiles. Nous avons également observé une covariation entre la taille et la forme des sinus et la partie avant du cerveau, les lobes frontaux, chez les espèces humaines depuis au moins l'apparition

de *Homo erectus*. Le cerveau influe ainsi sur la forme des sinus frontaux. Enfin, nos résultats infirment plusieurs hypothèses largement diffusées jusque-là sans avoir été testées à propos de l'origine des sinus. Ainsi, ces petites bulles d'air dans nos crânes ont une forme et des dimensions qui découlent de notre héritage génétique, en tant qu'espèce et individuel, de la forme de notre cerveau et du crâne, et du hasard.

---

## AUTEURS

### ANTOINE BALZEAU

UMR 7194 Histoire Naturelle de l'Homme Préhistorique, CNRS, PaleoFED team, Département Homme et Environnement, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, France ; Department of African Zoology, Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Belgium  
abalzeau[at]mnhn.fr

### LOU ALBESSARD-BALL

UMR 7194 Histoire Naturelle de l'Homme Préhistorique, CNRS, PaleoFED team, Département Homme et Environnement, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, France ; PalaeoHub, Department of Archaeology, University of York, York, United Kingdom

### ANNA MARIA KUBICKA

UMR 7194 Histoire Naturelle de l'Homme Préhistorique, CNRS, PaleoFED team, Département Homme et Environnement, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, France ; Poznań University of Life Sciences, Department of Zoology, Poznań, Poland

### ANDRÉA FILIPPO

UMR 7194 Histoire Naturelle de l'Homme Préhistorique, CNRS, PaleoFED team, Département Homme et Environnement, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, France

### AMÉLIE BEAUDET

Department of Archaeology, University of Cambridge, Cambridge, United Kingdom ; School of Geography, Archaeology and Environmental Studies, University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa ; Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain

### ELENA SANTOS

Centro Mixto UCM-ISCIH de Evolución y Comportamiento Humanos, Departamento de Paleontología, Facultad Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain ; Cátedra de Otoacústica Evolutiva y Paleoantropología (HM Hospitales - Universidad de Alcalá), Departamento de Ciencias de la Vida, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, Spain ; Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH), Paseo de la Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain

**THIBAUT BIENVENU**

Department of Anthropology and Anthropological Museum, University of Zurich, Zurich, Switzerland

**JUAN-LUIS ARSUAGA**

Centro Mixto UCM-ISCIII de Evolución y Comportamiento Humanos, Departamento de Paleontología, Facultad Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain

**ANTONIS BARTSIOKAS**

Department of History & Ethnology, Democritus University of Thrace, Greece

**LEE BERGER**

Centre for the Exploration of the Deep Human Journey, University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa

**JOSÉ MARÍA BERMÚDEZ DE CASTRO**

Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH), Paseo de la Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain ; Anthropology Department, University College London, London, United Kingdom

**MICHEL BRUNET**

Chaire de paléontologie humaine, Collège de France, Paris, France ; UMR 7262 PALEVOPRIM, CNRS – Université de Poitiers, France

**KRISTIAN J. CARLSON**

Evolutionary Studies Institute, University of the Witwatersrand, Palaeosciences Centre, Johannesburg, South Africa ; Department of Integrative Anatomical Sciences, Keck School of Medicine, University of Southern California, Los Angeles, USA

**JOAN DAURA**

Universitat de Barcelona, Departament d'Història i Arqueologia, Facultat de Geografia i Història, Barcelona, Spain ; Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa (UNIARQ), Faculdade de Letras de Lisboa, Universidade de Lisboa, Alameda da Universidade, Lisboa, Portugal

**VASSILIS G. GORGOULIS**

Department of Histology and Embryology, Medical School, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece ; Biomedical Research Foundation of the Academy of Athens, Athens, Greece ; Ninewells Hospital and Medical School, University of Dundee, Dundee, United Kingdom ; Division of Cancer Sciences; School of Medical Sciences; Faculty of Biology, Medicine and Health; University of Manchester, Manchester, United Kingdom

**FREDERICK E. GRINE**

Departments of Anthropology and Anatomical Sciences, Stony Brook University, Stony Brook, New York, USA

**KATERINA HARVATI**

Senckenberg Center for Human Evolution and Paleoenvironment and Institute for Archaeological Sciences, Eberhard Karls Universität Tübingen, Tübingen, Germany

**JOHN HAWKS**

University of Wisconsin-Madison, USA

**ANDY HERRIES**

Department of Archaeology and History, La Trobe University, Bundoora, Australia ; Palaeo-Research Institute, University of Johannesburg, Gauteng, South Africa

**JEAN-JACQUES HUBLIN**

Department of Human Evolution, Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Leipzig, Germany ; Chaire de Paléoanthropologie, Collège de France, Paris, France

**JIAMING HUI**

UMR 7194 Histoire Naturelle de l'Homme Préhistorique, CNRS, PaleoFED team, Département Homme et Environnement, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, France

**RACHEL IVES**

Centre for Human Evolution Research, History Museum, London, United Kingdom

**JOSEPHINE A. JOORDENS**

Naturalis Biodiversity Center, Leiden, The Netherlands ; Faculty of Science and Engineering, Maastricht University, The Netherlands

**YOUSUKE KAIFU**

The University Museum, The University of Tokyo, Tokyo, Japan

**MIRSINI KOULOUKOUSSA**

Museum of Anthropology, Medical School, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece

**BAPTISTE LÉGER**

Columbia University, New York, USA

**DAVID LORDKIPANIDZE**

Georgian National Museum, Tbilisi, Georgia ; Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

**ANN MARGVELASHVILI**

Georgian National Museum, Tbilisi, Georgia ; Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

**JESSE MARTIN**

Palaeoscience, Department of Archaeology and History, La Trobe University, Bundoora, Australia

**MARIA MARTINÓN-TORRES**

Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH), Paseo de la Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain ; Anthropology Department, University College London, London, United Kingdom

**HILA MAY**

Department of Anatomy and Anthropology, Sackler Faculty of Medicine, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel ; Shmunis Family Anthropology Institute, Dan David Center for Human Evolution and Biohistory Research, Sackler Faculty of Medicine, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel

**AURÉLIEN MOUNIER**

UMR 7194 Histoire Naturelle de l'Homme Préhistorique, CNRS, PaleoFED team, Département Homme et Environnement, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, France ; Turkana Basin Institute, Nairobi, Kenya

**ANTON DU PLESSIS**

Physics Department, Stellenbosch University, Stellenbosch, South Africa

**TODD RAE**

Centre for Research in Evolutionary Anthropology, Department of Life Sciences, Roehampton University, London, United Kingdom

**CAROLIN RÖDING**

Paleoanthropology, Senckenberg Centre for Human Evolution and Palaeoenvironment, Eberhard Karls University of Tübingen, Tübingen, Germany

**MONTSERRAT SANZ**

Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa (UNIARQ), Faculdade de Letras de Lisboa, Universidade de Lisboa, Alameda da Universidade, Lisboa, Portugal ; Grup de Recerca del Quaternari (GRQ-SERP), Departament d'Història i Arqueologia, Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain

**PATRICK SEMAL**

Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgium

**DOMINIC STRATFORD**

School of Geography, Archaeology and Environmental Studies, University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa

**CHRIS STRINGER**

Department of Human Evolution, Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Leipzig, Germany

**MIRRIAM TAWANE**

Ditsong National Museum of Natural History, Pretoria, South Africa

**HEIKO TEMMING**

Department of Human Evolution, Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Leipzig, Germany

**EVANGELIA TSOUKALA**

Aristotle University of Thessaloniki, Laboratory of Geology and Palaeontology, School of Geology, Thessaloniki, Greece



**JOÃO ZILHÃO**

UNIARQ-Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa, Faculdade de Letras, Universidade de Lisboa, Lisbon, Portugal ; Catalan Institution for Research and Advanced Studies, Barcelona, Spain ; Department of History and Archaeology, University of Barcelona, Barcelona, Spain

**BERNHARD ZIPFEL**

Evolutionary Studies Institute, University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa

**LAURA T. BUCK**

Research Centre for Evolutionary Anthropology and Palaeoecology, School of Biological and Environmental Sciences, Liverpool John Moores University, Liverpool, United Kingdom