



Datation ^{14}C : les accélérateurs ont permis de grandes avancées pour l'art et l'archéologie

Lucile Beck et équipe LMC14

Laboratoire de Mesure du Carbone 14

CEA/CNRS/IRD/IRSN/MC-LSCE

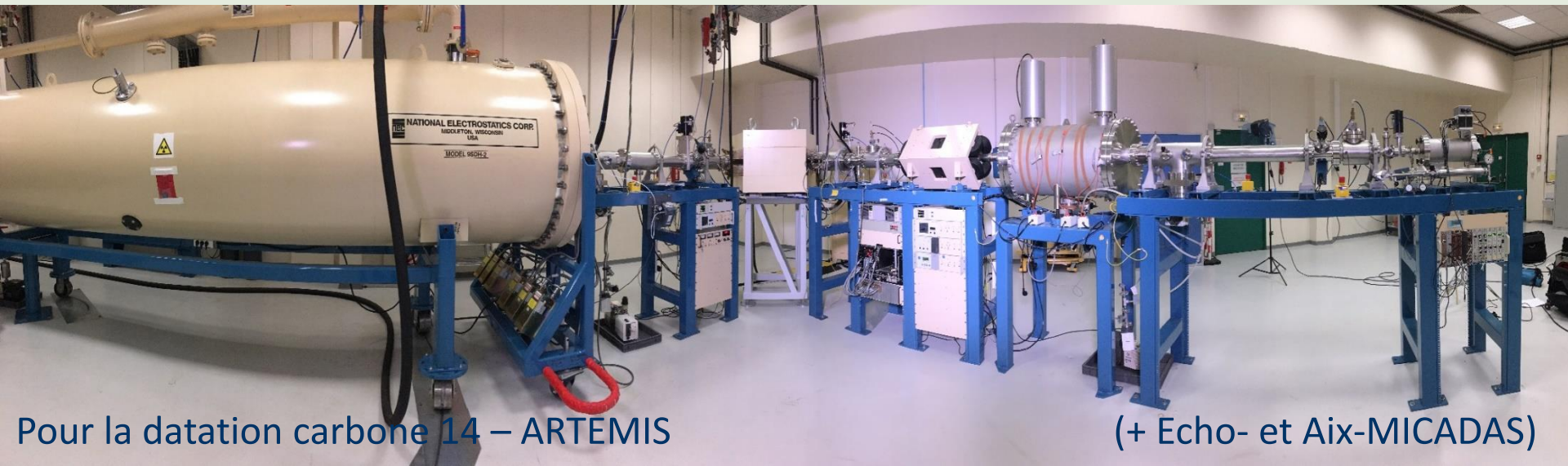
CEA Saclay, Bâtiment 450, porte 4E

91191 Gif sur Yvette cedex

*lucile.beck@cea.fr

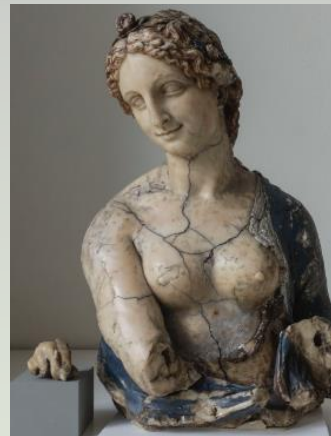


Pour l'analyse par faisceau d'ions
NewAGLAE (Cl. Pacheco)



Pour la datation carbone 14 – ARTEMIS

(+ Echo- et Aix-MICADAS)



- Présentation générale du Laboratoire de mesure du carbone 14
- Principe de la méthode de datation par le ^{14}C
- Le SMA
- Quelques exemples

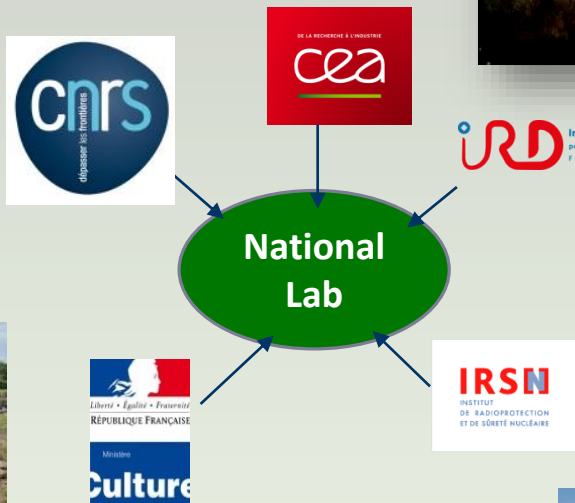
5 partenaires liés par une convention de partenariat depuis 2001 pour l'utilisation en commun du spectromètre de masse par accélérateur ARTEMIS - Plateforme Nationale LMC14



- Historiquement, unité mixte de service N° 2572 créée en 2003, intitulée « Laboratoire de Mesure du Carbone 14 ». Depuis 2015, **Plateforme Nationale LMC14** » rattachée au **LSCE** (Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement)

Service (80 %) : mesurer le carbone 14 de 3000-4000 échantillons/an

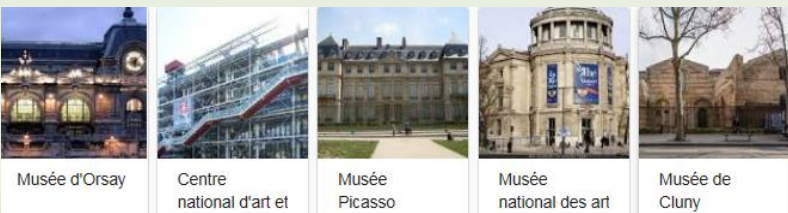
Recherche (20 %) : 500 échantillons/an



- Environnement
Circulation des eaux dans les rivières et deltas

- Art et Archéologie
Grottes ornées
Chronologie ancienne Égypte
Fer des cathédrales (ND)
Musées/restaurateurs

- Développement analyt.
Nouveaux mtx
μ-échantillons



Sur 2 sites, à l'Université Paris-Saclay



CEA Saclay



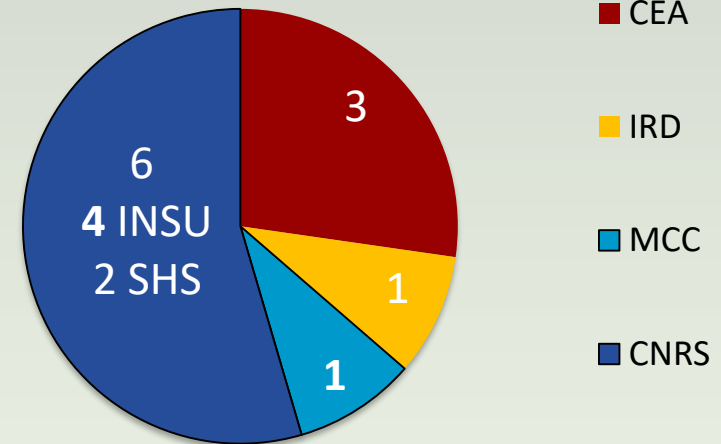
CEA Orme

ICE

2800 éch par an pour les partenaires → env. 4500 éch par an avec les contrôles



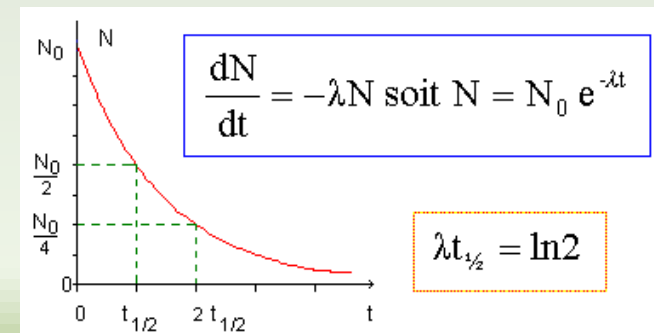
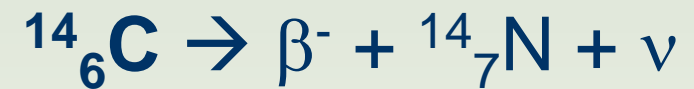
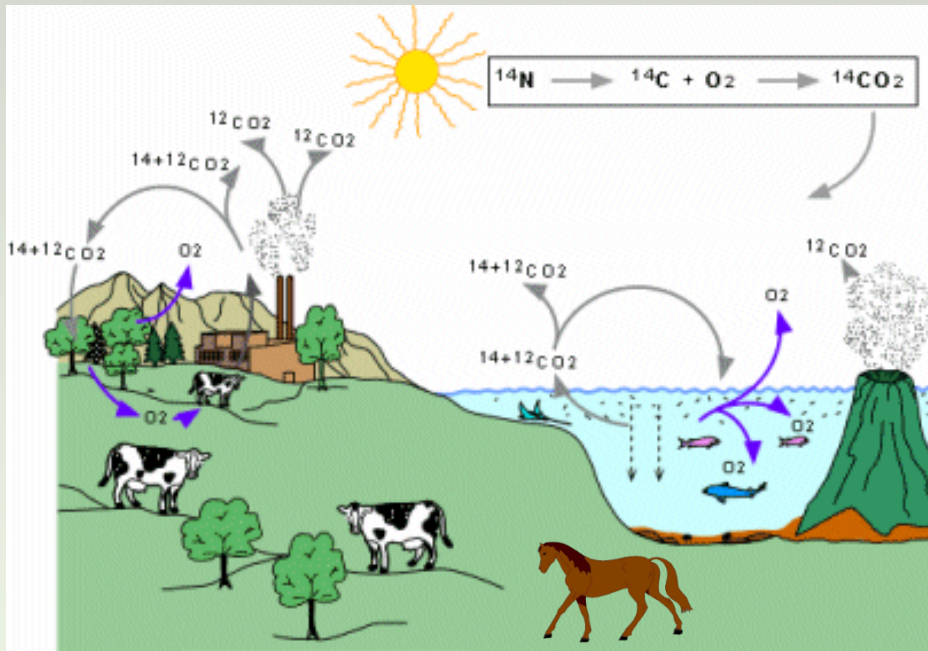
11 permanents



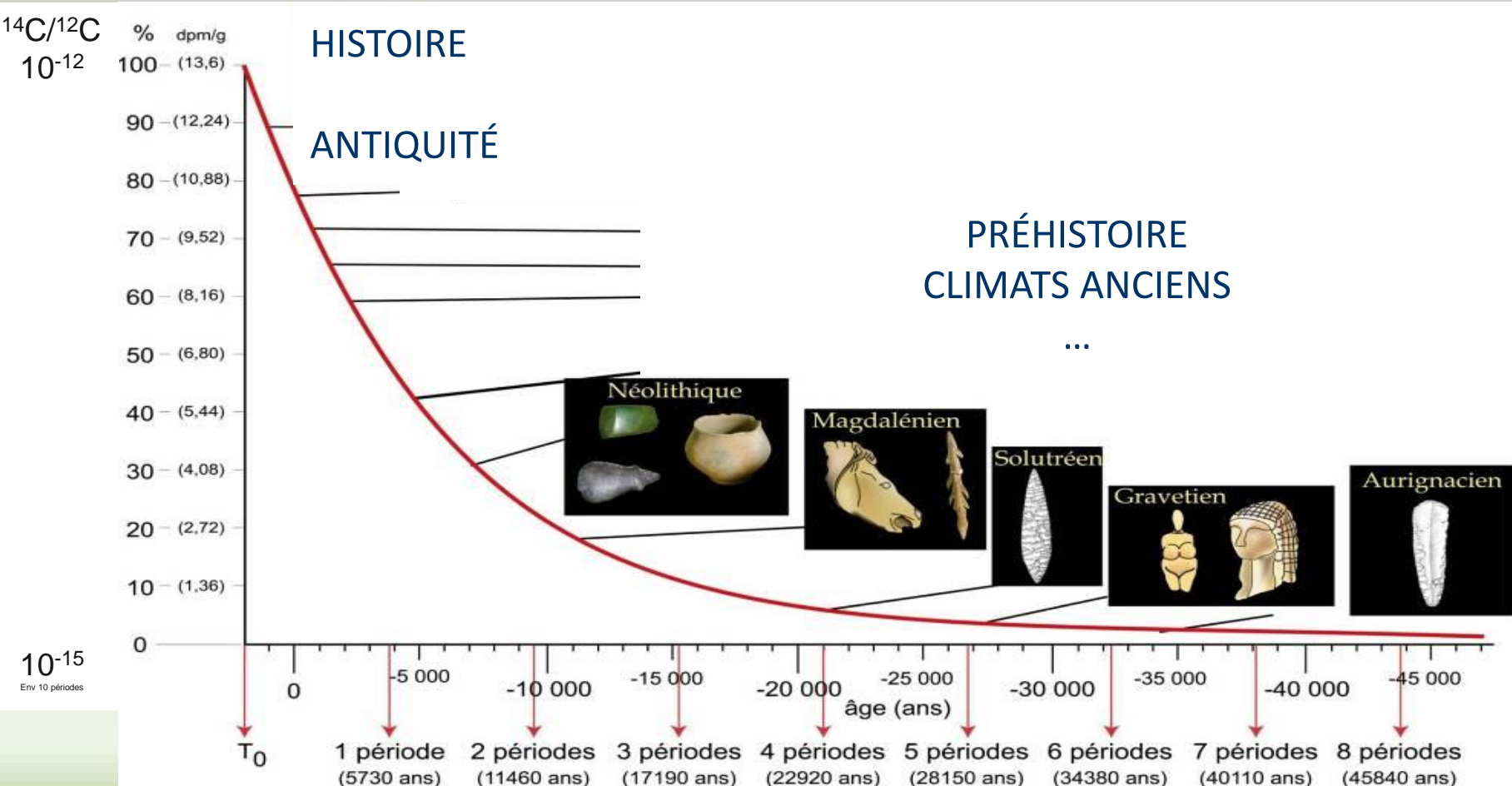
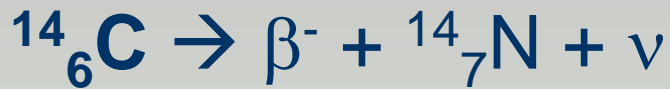
- Historiquement, unité mixte de service N° 2572 créée en 2003, intitulée « Laboratoire de Mesure du Carbone 14 ». Depuis 2015, **Plateforme Nationale LMC14** » rattachée au **LSCE** (Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement)

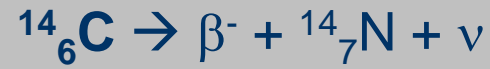
Tout organisme vivant intègre du carbone 14

A sa mort, le ^{14}C décroît par désintégration radioactive



$t_{1/2} = 5730$ ans

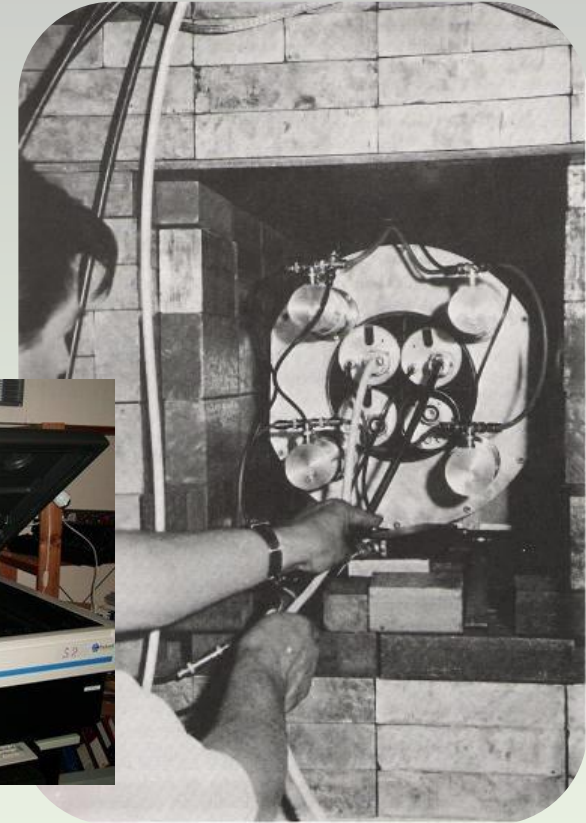




par spectrométrie de masse
par accélérateur (SMA)



par comptage bêta
par scintillation liquide



ARTICLE



Radioisotope Dating with a Cyclotron: The sensitivity of radioisotope dating is improved by counting atoms rather than decays.

REPORT

Radiocarbon Dating with Electrostatic Accelerators: Dating of Milligram Samples

BY C. L. BENNETT, R. P. BEUKENS, M. R. CLOVER, D. ELMORE, H. E. GOVE, L. KILIUS, A. E. LITHERLAND, K. H. PURSER • SCIENCE • VOL. 201, NO. 4353 • 28 JUL 1978 : 345-347

The recently developed direct counting technique for radiocarbon atoms has been used to measure the relative numbers of such atoms in various geological samples which had earlier been dated by the beta-ray counting method. Sample weights ranged ...

REPORT

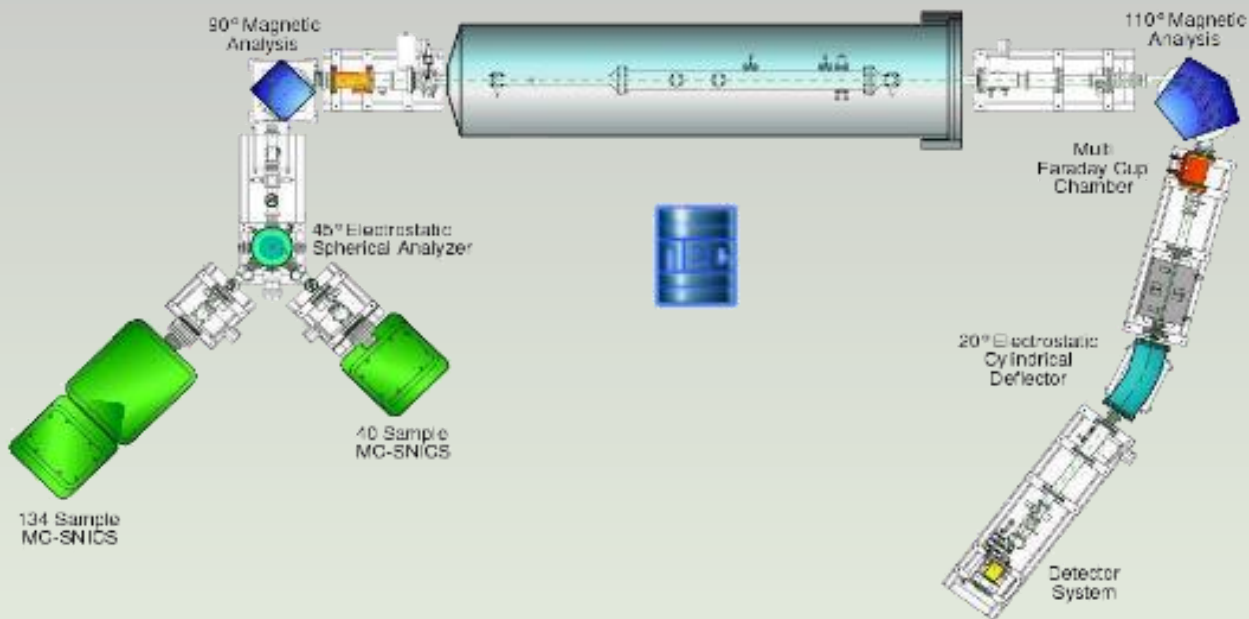
Radiocarbon Dating Using Electrostatic Accelerators: Negative Ions Provide the Key

BY C. L. BENNETT, R. P. BEUKENS, M. R. CLOVER, H. E. GOVE, R. B. LIEBERT, A. E. LITHERLAND, K. H. PURSER, W. E. SONDRHEIM • SCIENCE • VOL. 198, NO. 4316 • 04 NOV 1977 : 508-510

Mass spectrometric methods have long been suggested as ways of measuring $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratios for carbon dating. One problem has been to distinguish between ^{14}N and ^{14}C . With negative ions and a tandem electrostatic accelerator, the ^{14}N background is ...

Ages absolus en années	Radioactivité spécifique en g par min (dpmg)	% de ¹⁴ C actif
0	13.56	100
5730	6.78	50
11460	3.39	25
22920	0.84	6.25
40110	0.1	0.78
57300	0.01	0.1

	Comptage β	AMS
Charbon de bois	5 à 10 g	5 à 10 mg
Os	100 à 500 g	1 à 5 g
Durée de la mesure	3 jours	1 heure
Précision de la mesure	+/- 40 ans, 5 derniers millénaires +/- 100 ans autour de 10 000 ans +/- 400 ans autour de 30 000 ans	

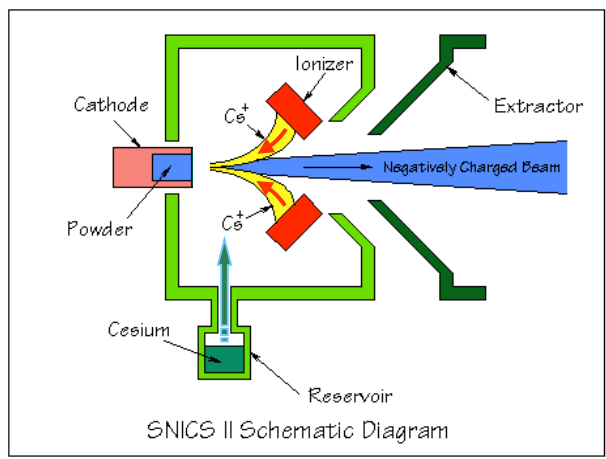
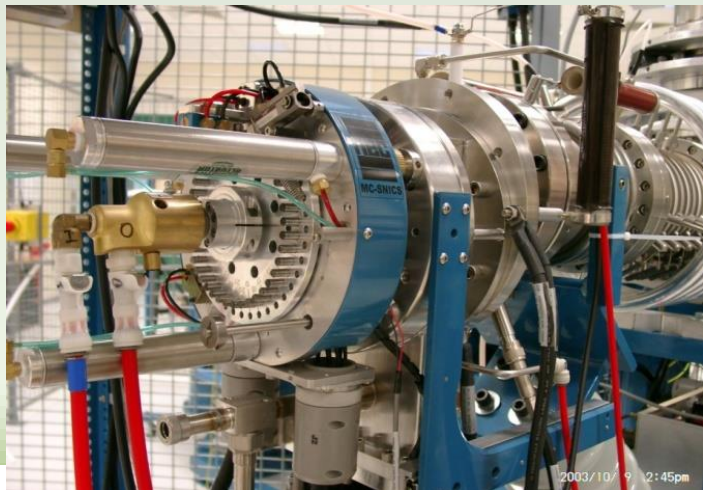
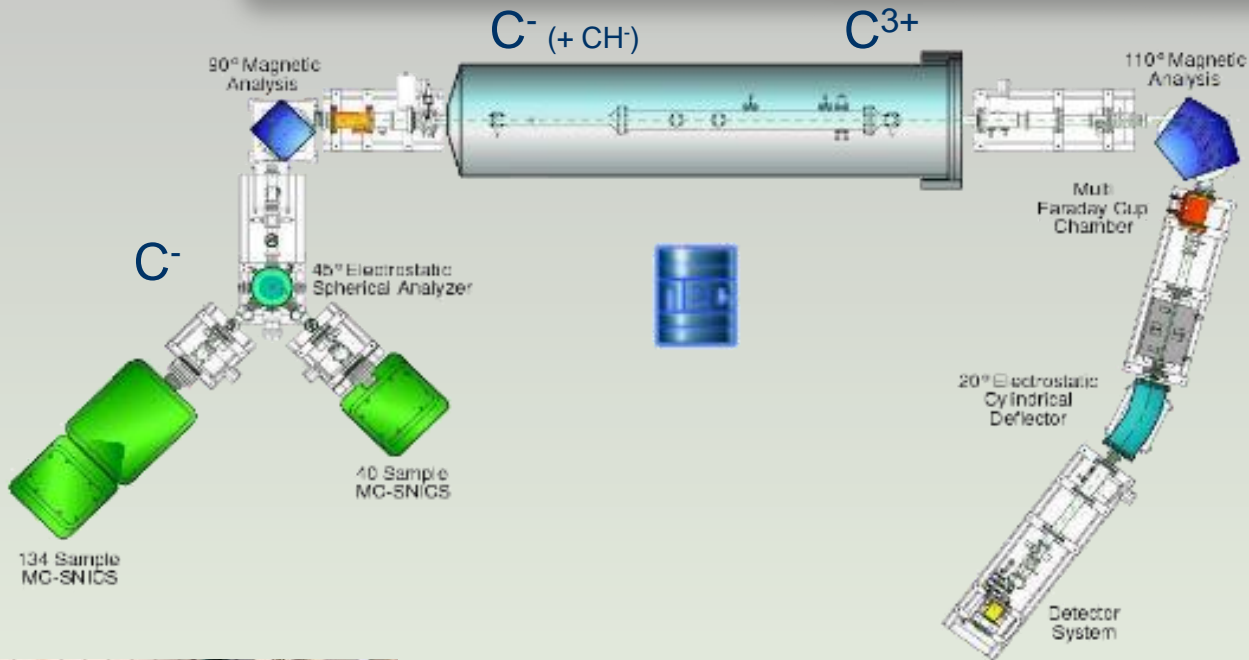


- Commandé en 2001
- 1ère mesure en 2003
- 1 ingénieur, 2 techniciens

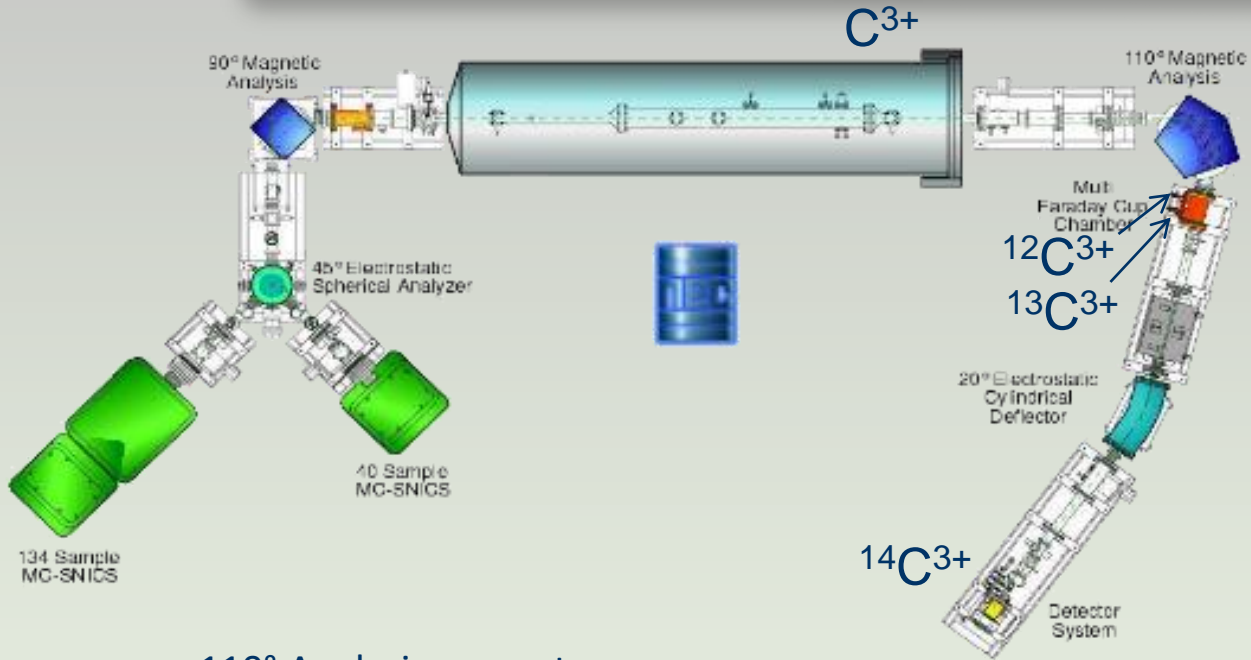
Tandem accelerator

- 3 MV Pelletron tandem (NEC type 9SDH-2)
- Terminal voltage operation : 2.6 MV
- Ar gas stripper (molecules break & charge exchange)
- Final charge states : from 1+ to 4+

SMA

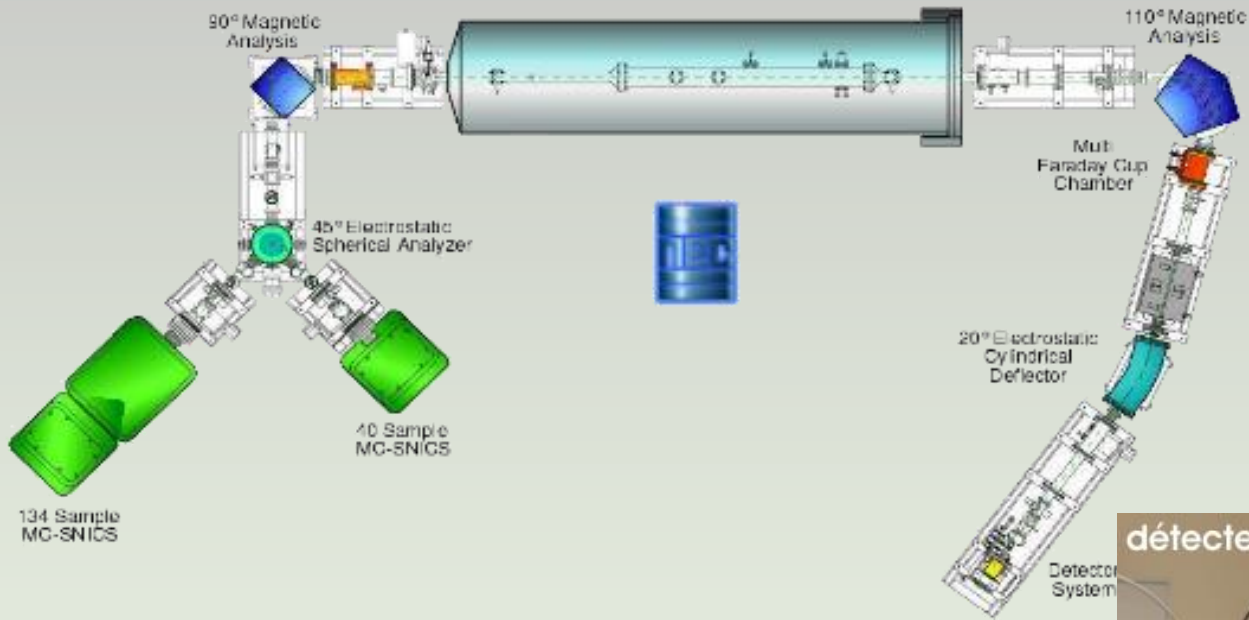


- Two MC-SNICS Cesium sputter ion sources of 40 and 134 samples
- Automated sample changer for high rate measurement
- 18 kV power supply to extract negative ions from the source coupled with a 45 kV power supply to accelerate the negative ions up to 63 keV in order to enter in the accelerator.

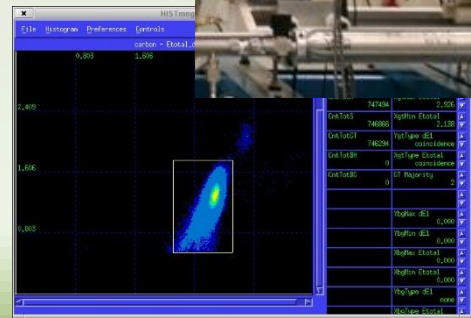
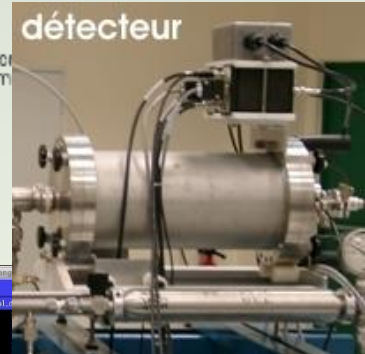


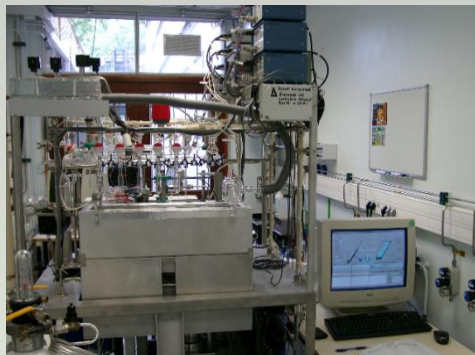
- 110° Analysis magnet :
- Selection in mass, charge (3+) and Energy
- Off line Multi Faraday cup to measure $^{12}\text{C}^{3+}$ and $^{13}\text{C}^{3+}$
- electrostatic quadrupole analyser ECA (focusing)
- 20° Electrostatic Cylindrical Analyser :
- Selection in Energy and charge

SMA

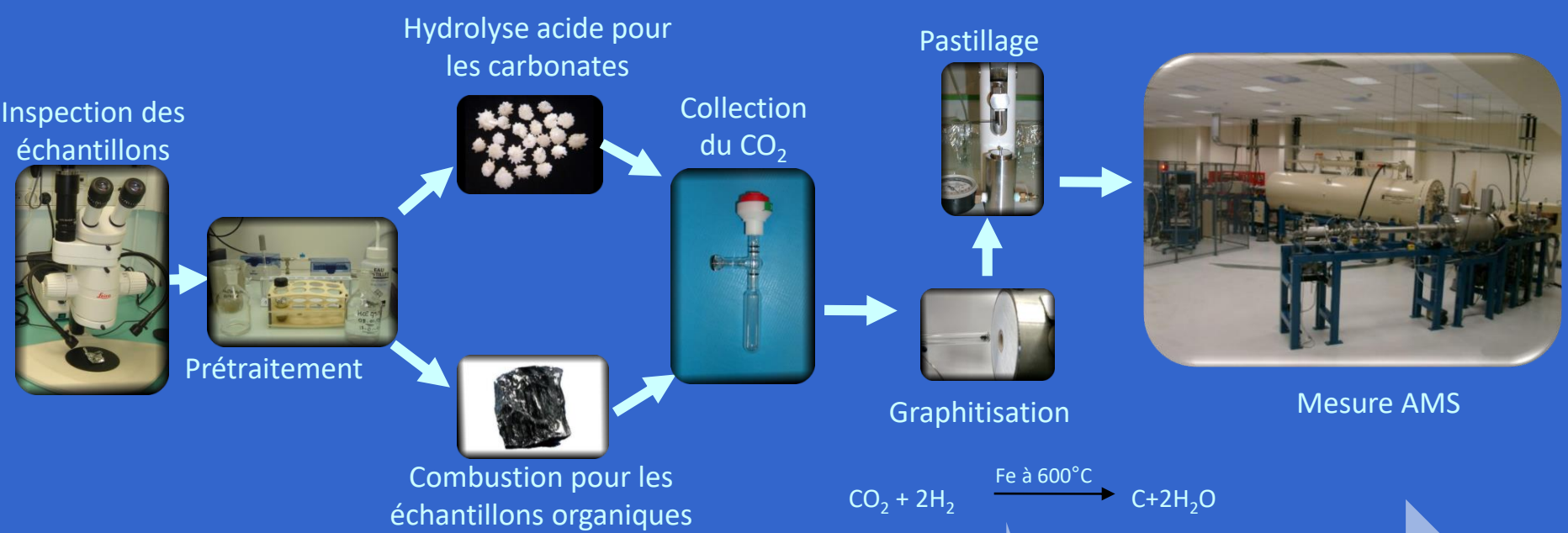


- Ionization chamber filled with Ar (90%) CH₄ (10%) mixture.
- Detection of the ¹⁴C³⁺ ions





Fonctionnement et moyens



12 prétraitements par jour

12 ampoules par jour

12 ampoules de Lyon et du C2RMF par jour

24 cibles de graphite par jour

134 dates par semaine
3 semaines par mois
10-11 mois sur 12



Laboratoire de Mesure du Carbone 14

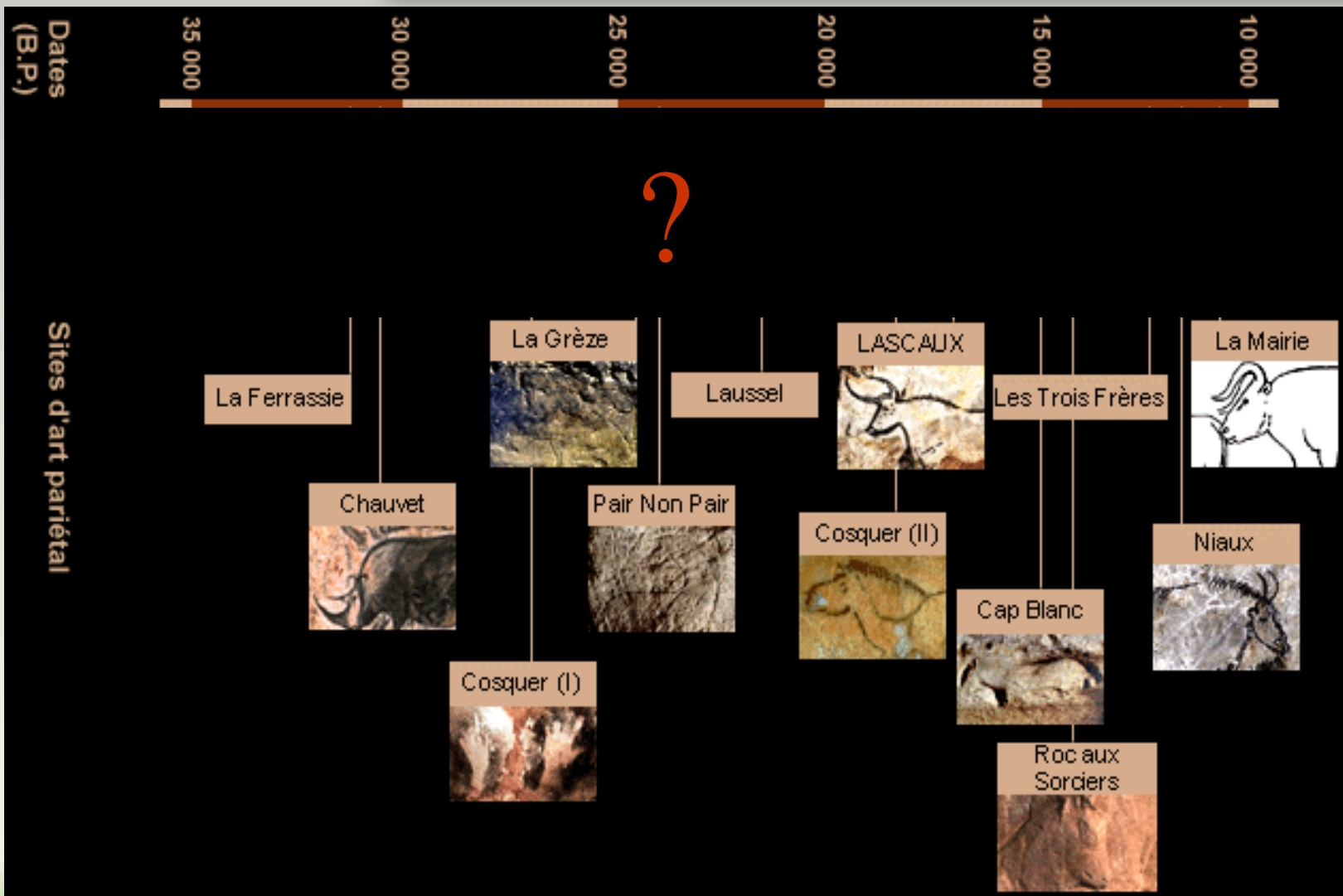
Accueil Carbone 14 Echantillons Spectromètre Le laboratoire Utilisateurs

<http://lmc14.lsce.ipsl.fr/index.html>

Le Laboratoire de Mesure du Carbone 14 (LMC14) réalise les mesures de carbone 14 pour la communauté scientifique nationale. Créé en 2003 en tant qu'unité mixte de service, la Plateforme Nationale LMC14 est rattachée au LSCE depuis 2015.

65 000 échantillons mesurés depuis 2003 !

Les grottes ornées





Guy Perazio Engineering



Jean Clottes - Équipe Chauvet - MCC



Carole Fritz et Gilles Tosello - CNRS Équipe Chauvet



Découverte le 18
décembre 1994

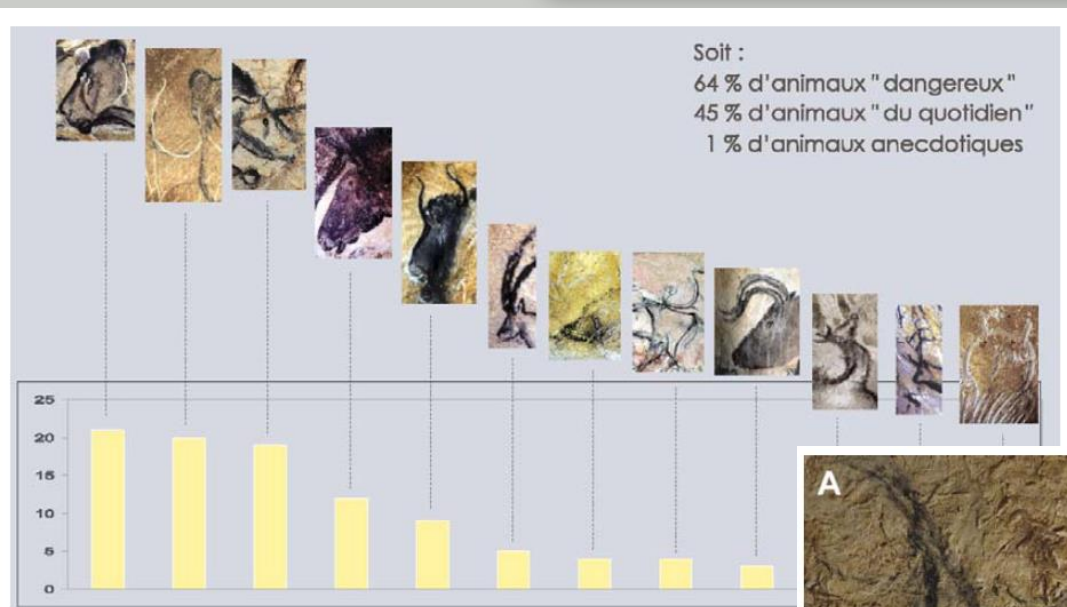


Fig. 3. Diagramme de fréquences des espèces animales constituant le bestiaire de l'ensemble de l'ornement

Fig. 3. Diagram of the animal species frequencies that constitute the bestiary of the entire ornamentation

Figures noires au fusain !

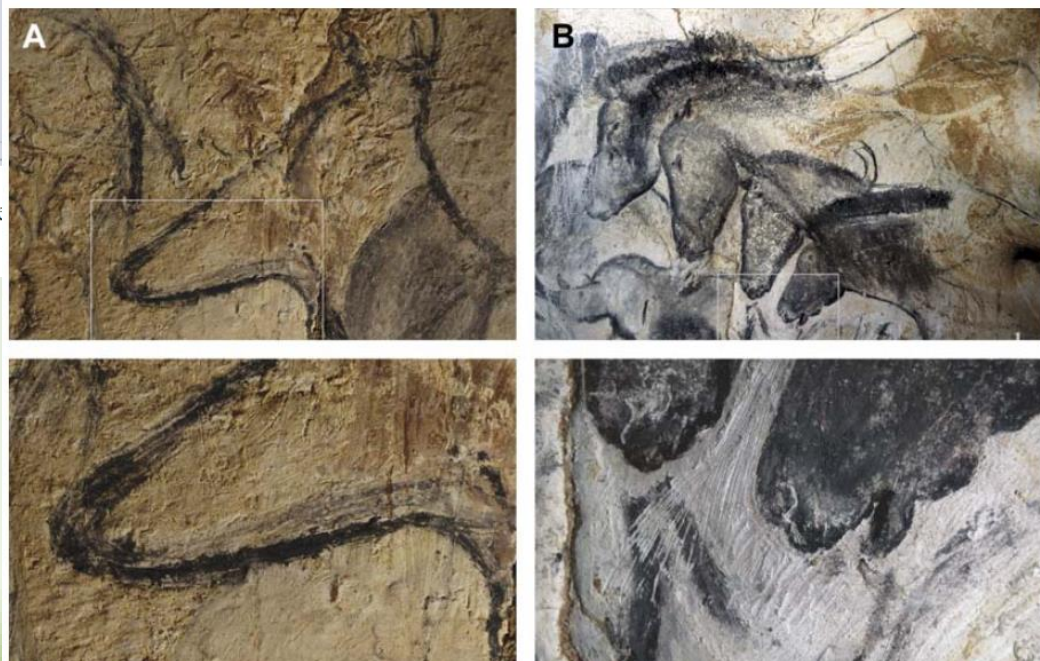


Fig. 4. Exemple de rehauts : (a) au fusain, les contours sont d'abord indiqués au trait léger, un remplissage à l'estompe est pratiqué, puis un trait affirmé vient renforcer le contour – panneau des Mégacéros, galerie des Mégacéros (cliché : D. Baffier, V. Feruglio) ; (b) au silex, une fois la figure terminée, les contours sont surgravés au silex pour faire ressortir la blancheur du support et donner plus de présence à l'ensemble – panneau des Chevaux (cliché : C. Fritz, G. Tosello).

Fig. 4. Example of enhancements: (a) with a charcoal, the contours are first indicated with a light line, a fill up by stumping is then done, then a

brief communications

emissions is not justified.

Giulio A. De Leo¹, Luca Rizzi²,
Andrea Cairati³, Marino Gatto⁴,
¹Dipartimento di Scienze Ambientali, Università
degli Studi di Parma, Parco Area delle Scienze,
Parma 43100, Italy
e-mail:deleo@unipr.it
²Centro Intercomparazione Spettrometrica Italiana,
Business Unit Ambiente, Via Reggio Emilia 39,
Segrate 20092, Italy
³Centro di Ingegneria Biomedica, Consiglio
Nazionale delle Ricerche, Policlinico di Milano,
Piazza Leonardo da Vinci 32, Milano 20133, Italy

Figure 1 Torso panel from the
Hillaire chamber of the Chauvet
cave in Vallon-Pont-d'Arc,
Ardèche, France, which depicts a
starcorned owl and a bison more
than 30,000 years ago.



1. Barnaola J, Ponsard G, W. Bush on Global Climate Change
(Office of the Press Secretary, The White House, 11 June 2001).
2. De Leo G, A. Ricci L, A. Cairati A, in Proc. 2004 Int.
Conf. Automation and Decision Making 247–256
(SICE, Milan, 2004).
3. Galati S, E. K. Thomas, J. M. Environmental Economics and
Management: Theory, Policy and Applications (Oxford,
Chicago, 1996).
4. De Leo G, L. B. Lorenzoni, A. Economia e politica della foresta
sostenibile e della cogestione (Franco Angeli, Milano, 1996).
5. IEA/OECD Expert Group on Energy Technology Policy (IEA,
Paris, 2000) (<http://www.iea.org/publications/free/all/free.cfm?id=10>).
6. European Commission (Directorate General Energy Policy &
IEC, Brussels, 1995) (<http://ec.europa.eu/energy/policy/index.html>).
7. Rowe B, D. et al. EPERCO: New York State Environmental
Education Clear Study Vol. 1, 2 (Oswego, New York, 1992).
8. Ransell L, in J. Environmental Costs and Benefits of Fuel Cycles
(Oak Ridge National Laboratory and Battelle for the Pacific,
Oak Ridge, Tennessee, 1994).
9. Gatto M, B. De Leo G, L. B. Biomassa 36, 367–375 (2006).
10. Interlaboratory Working Group Scheme for a Clean Energy
Future (Oak Ridge National Laboratory, Tennessee, and
Lawrence Berkeley National Laboratory, California).
OPLM/2006-036 and LRNL-4402L/2006.

Supplementary information is available at <http://www.nature.com>
or paper copy from the London editorial office of Nature.

Paleolithic paintings

Evolution of prehistoric
cave art

Sophisticated examples of European
paleolithic parietal art can be seen in
the caves of Altamira, Lascaux and
Niaux near the Pyrenees, which date to the
Magdalenian period (12,000–17,000 years
ago), but paintings of comparable skill and
complexity were created much earlier^{1,2},
some possibly more than 30,000 years ago³.
We have derived new radiocarbon dates for
the drawings that decorate the Chauvet cave
in Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche, France,
which confirm that even 30,000 years ago
Aurignacian artists, already known as
accomplished carvers⁴, could create master-
pieces comparable to the best Magdalenian
art⁵. Prehistorians, who have traditionally
interpreted the evolution of prehistoric art as
a steady progression from simple to more
complex representations, may have to recon-
sider existing theories of the origins of art.

The chronology of European prehistoric
cave paintings has been loosely based on the
style of fauna depicted or on dated remains
left by cave occupants, but has become more
precise with radiocarbon dating of the char-

coal pigments themselves. Accelerator mass
spectrometry, which relies on the separation
and counting of carbon isotopes, requires
much less of this precious sample material
than traditional ¹⁴C-dating techniques.

Uncalibrated radiocarbon ages in excess
of 22,000 years (22 Kyr before present (BP))
have been calculated for paintings in
several French caves, mostly on the tandem
accelerator at Gif-sur-Yvette, France⁶. The
charcoal of the painting itself can be dated⁷,
either directly or in trace organic residues that
have a temporal relationship to the
paintings, for example as charcoal mingled
with ochre pigments. Also datable are
smudges left by torch-bearers which, if
found on the calcite coating of a drawing,
indicate a time before which the drawing
must have been created.

Indirect evidence of extensive painting
activity before the Solutrean period comes
from radiocarbon dates for drawings at two
French caves — a 26.9-Kyr-old bone chip
was extracted from a fissure crossing a
stencilled hand at Gargas⁸, and three burnt
bones, mixed with red and yellow ochre at
the base of several designs in the Grande
Grotte at Arcy-sur-Cure⁹, are aged at 26–28
Kyr; torch stumps marring the red frieze
date to about 27 Kyr BP¹⁰.

At four other French caves, charcoal
from the drawings themselves has been
dated. During investigations at Cougnac,
dates between 23 and 25 Kyr BP were
obtained for two giant deer¹¹, and at
nearby Pech Merle, the right-facing spotted
horse is dated to 24.7 Kyr BP¹². In Cosquer,
we dated 13 drawings¹³ at 27–28 Kyr BP for
two stencilled hands, a bison and an oval
sign — all other drawings but two were
18–20 Kyr old (cave-floor charcoal fits
within the same two periods¹⁴).

In the Chauvet caves, which consist of
several chambers, we derived radiocarbon
dates of between 29.7 and 32.4 Kyr BP for
charcoal (0.27–1.40 mg carbon)
from animals painted in the Salle du Fond and in
the 'horse' panel (Fig. 1) of the Hillaire
chamber⁵. Two torch rubbings, one from
the same panel and another from the
Cierge chamber, were about 27 Kyr old, a

reasonable age considering that in one case
the torch was scraped against a calcite-
coated animal. We obtained an age of 31.4
Kyr for a giant deer at the entrance to the
Mégacéros gallery (see supplementary
information). Charcoal was obtained from
under a bear skull placed on a stone slab in
the Cize chamber and from the Mégacéros
gallery, which is carpeted with charcoal par-
ticles of various sizes as though it had been
used as a charcoal factory¹⁵. Apart from two
roughly 26-Kyr-old specimens, most of the
charcoal was produced between 29 and 32
Kyr BP, suggesting that there may have been
two significant episodes of human intrusion
before the cave was sealed off by a rockfall.

This latest comprehensive dating con-
firms our earlier provisional assignment of
the Chauvet cave art to the Aurignacian
period⁵. Future discoveries will reveal the
nature of paintings that predate those in
the Chauvet cave.

H. Valladas¹, I. Clottes², I.-M. Geneste³,
M. A. Garcia⁴, M. Arnold⁵, H. Cachier⁶,
N. Tisnérat-Laborde⁷

¹Laboratoire des Sciences du Climat et de
l'Environnement, UMR CEA-CNRS 1572,
91198 Gif-sur-Yvette Cedex, France
e-mail: hval@cea.fr; valladas@cea.fr; i-clottes@cea.fr
²111 Rue du Faucaux, 90000 Font, France
³Service Régional de l'Archéologie d'Aquitaine,
DIR AC d'Aquitaine, 54 Rue Magendie,
33074 Bordeaux, France
⁴Maison de l'Archéologie et de l'Éthnologie, 21 Allée
de l'Université, 92023 Nanterre, France
⁵UMS 2004 (CNRS-CEA), Tandém/Bâtiment 30,
91198 Gif-sur-Yvette, France

1. Lumbacher, M. Les Grottes Oubliées de la Préhistoire
(Strasbourg, Paris, 1992).
2. Clottes, I. & Geneste, I. Les Grottes Couperes (Cher), Paris, 1992.
3. Clottes, I. et al. C. R. Acad. Sci. Paris 308, 1133–1140 (1993).
4. Clottes, I. et al. La Grotte Chauvet: L'art des Origines
(Paris, Paris, 2001).
5. Valladas, H. et al. Radiocarbon (in the press).
6. Valladas, H. et al. Nature 392, 46–50 (1992).
7. Clottes, I. & Valladas, H. Bull. Soc. Préhist. Fr. 89, 270–274 (1992).
8. Garcia, M. et al. Galleries Archéologiques de Bourges 6,
17–23 (1996).
9. Balleu, D. et al. Rev. Roum. Géol. 36, 1–4 (2001).
10. Valladas, H., Cachier, H. & Arnold, M. Bull. Soc. Préhist. Fr.
84, 18–19 (1999).
11. Clottes, I. et al. Bull. Soc. Préhist. Fr. 88, 130–134 (1992).
Supplementary information is available at <http://www.nature.com>
or paper copy from the London editorial office of Nature.

In the Chauvet caves, which consist of
several chambers, we derived radiocarbon
dates of between 29.7 and 32.4 Kyr BP for
charcoal (0.27–1.40 mg carbon) from
animals painted in the Salle du Fond and in
the 'horse' panel (Fig. 1) of the Hillaire
chamber⁴. Two torch rubbings, one from
the same panel and another from the
Cierge chamber, were about 27 Kyr old, a

- 2004 : First Intercomparison Program, 6 ¹⁴C laboratories.
- Successful results: average age of ~32 ka BP for the three pieces of charcoal collected from one archaeological hearth structure in the Galerie des Mégacéros (Cuzange et al. 2007).
- 2012 : Second Intercomparison Program, 10 ¹⁴C laboratories. (Quiles et al. 2014).

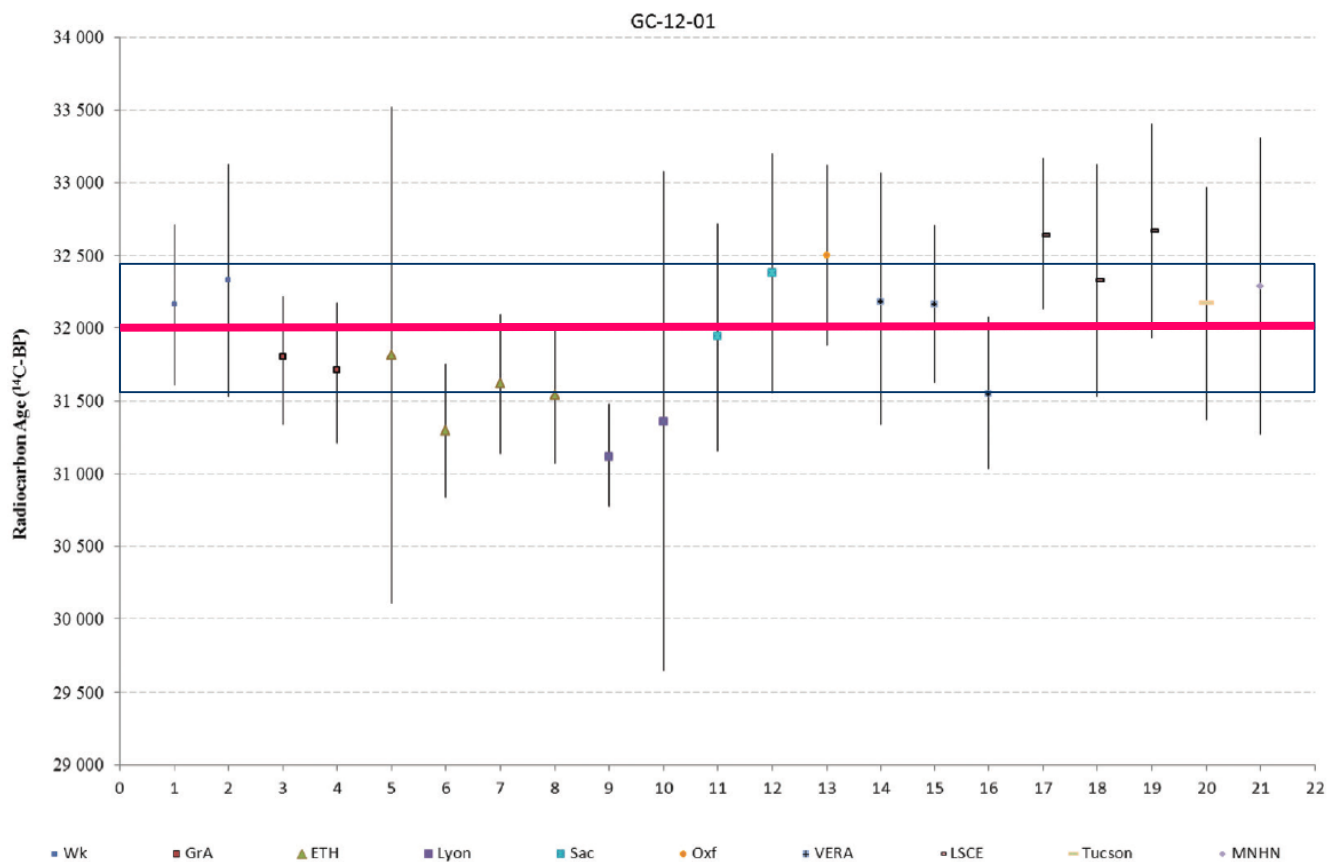


Figure 1 Archaeological hearth structures in the Galerie des Mégacéros, from which GC-12-01 (a) and GC-12-04, GC-40, GC-41, and GC-42 (b) were sampled. ©Centre National de la Préhistoire, France, 2013.



Figure 2 Sample GC-12-04 lifted from an archaeological hearth structure in the Galerie des Mégacéros. ©Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, France, 2012.

Quiles et al. Radiocarbon 56, 2014



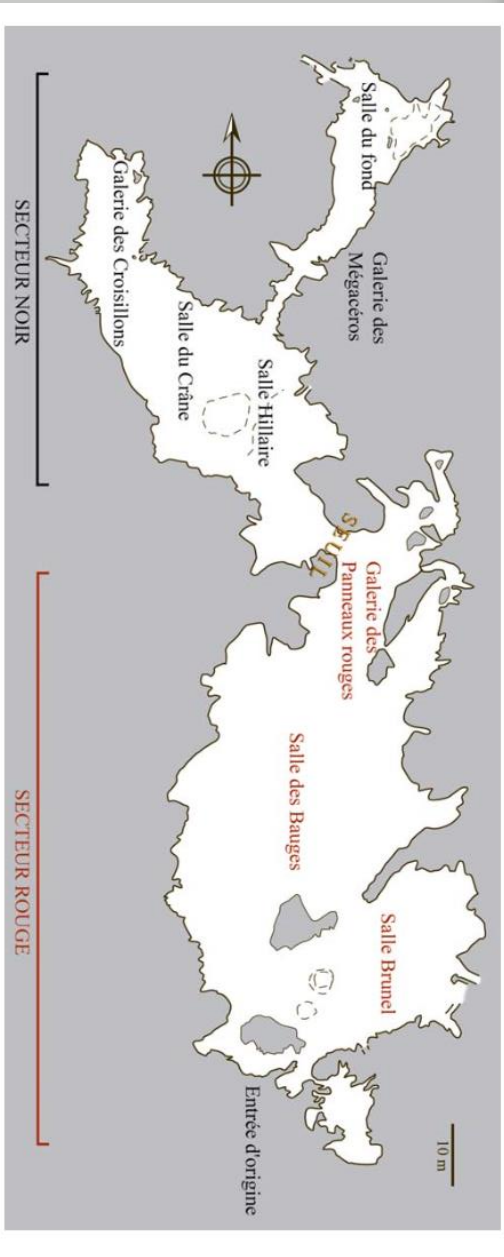
GC-12-01 : 31979 ± 378 BP

GC-12-04 : $32,061 \pm 373$ BP

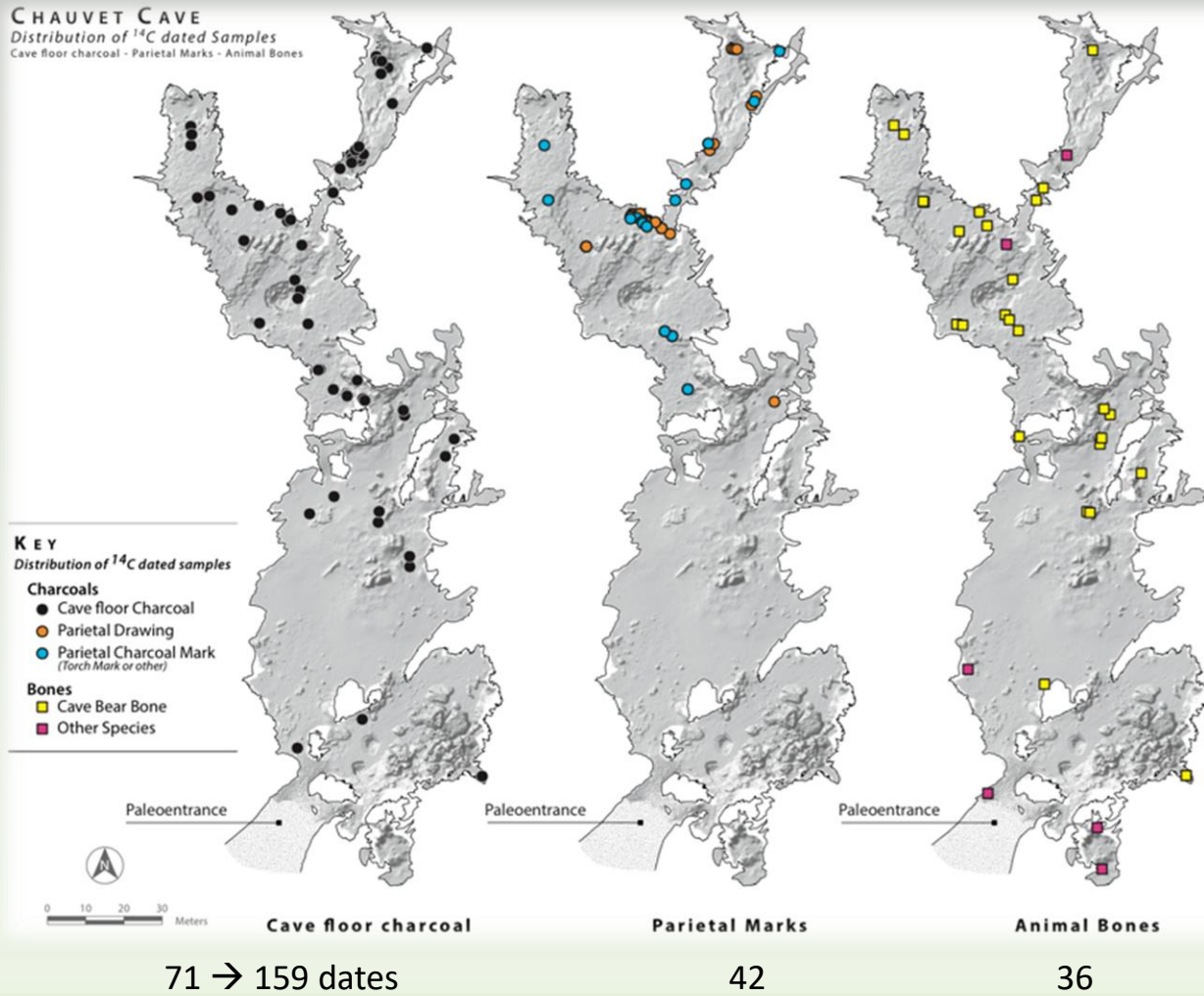
*Quiles et al.
Radiocarbon
56, 2014*

Figure 3 Radiocarbon results obtained for GC-12-01, with a 2σ range. The 10 laboratories performed 21 measurements, using their own chemical pretreatment (ABA, ABOX, “mild acid only,” alkaline fraction) and AMS facility (seven different ones). They range from $32,670 \pm 380$ to $31,120 \pm 180/170$ BP with an average value of $31,979 \pm 378$ BP; all are compatible with a 2σ range. Note that the large uncertainty of one ETH analysis is due to the small amount of C used (see text).

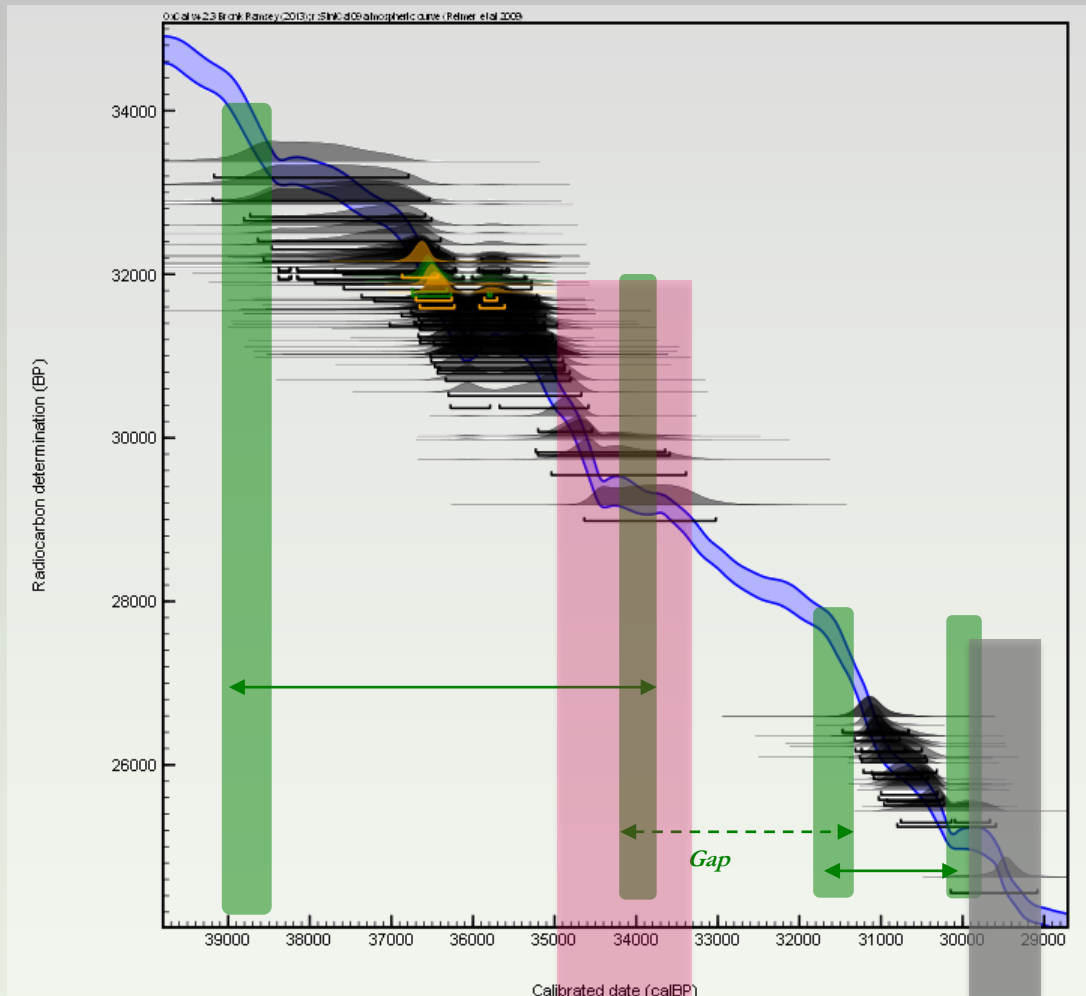
Grotte de Chauvet : la compil



CHAUVET CAVE
Distribution of ¹⁴C dated Samples
Cave floor charcoal - Parietal Marks - Animal Bones



➤ Jeu de plus de 230 datations



Sadier et al., 2012, PNAS 109 (21)

*36Cl :
fermeture de la grotte*

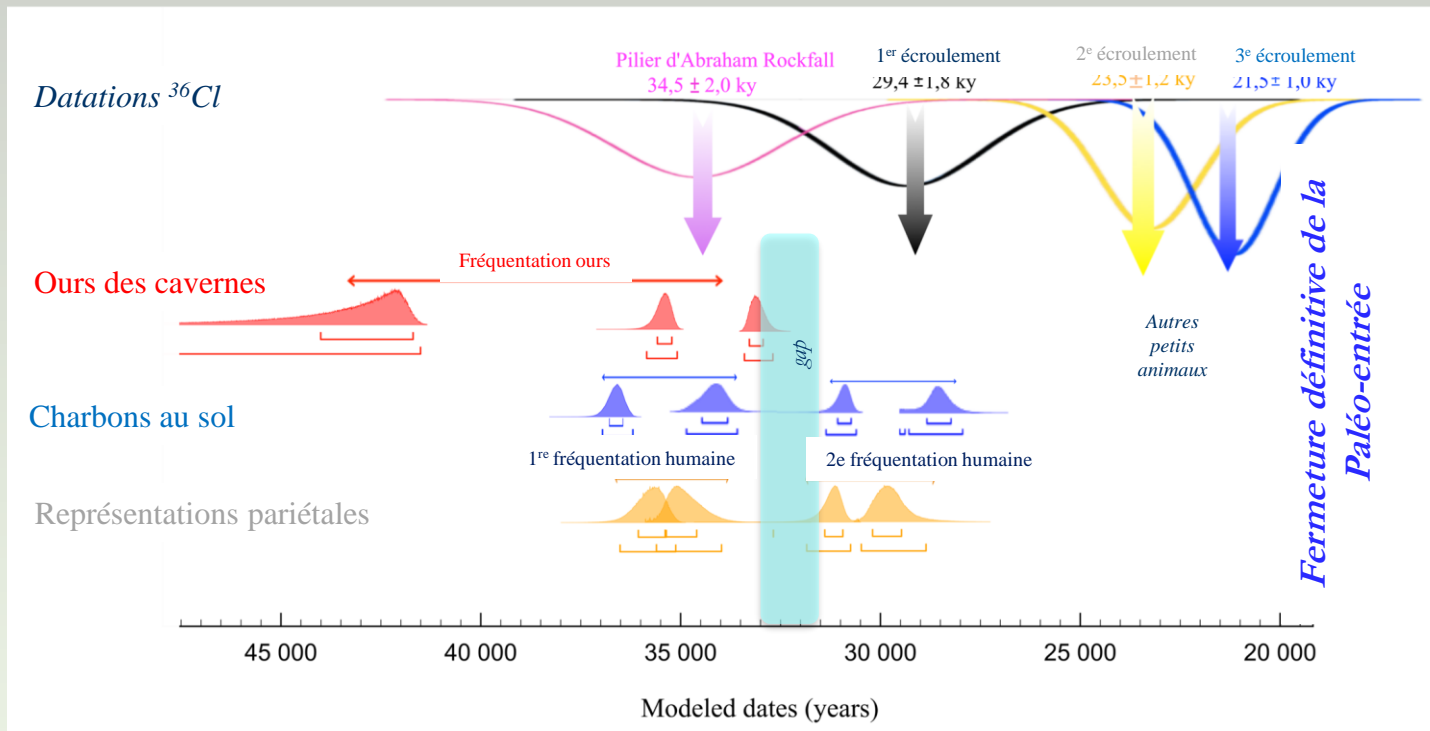
E0 : Pilier d' Abraham
34.5 ± 2.0 kans

E1
29.4 ± 1.8 kans

E2
23.5 ± 1.2 kans



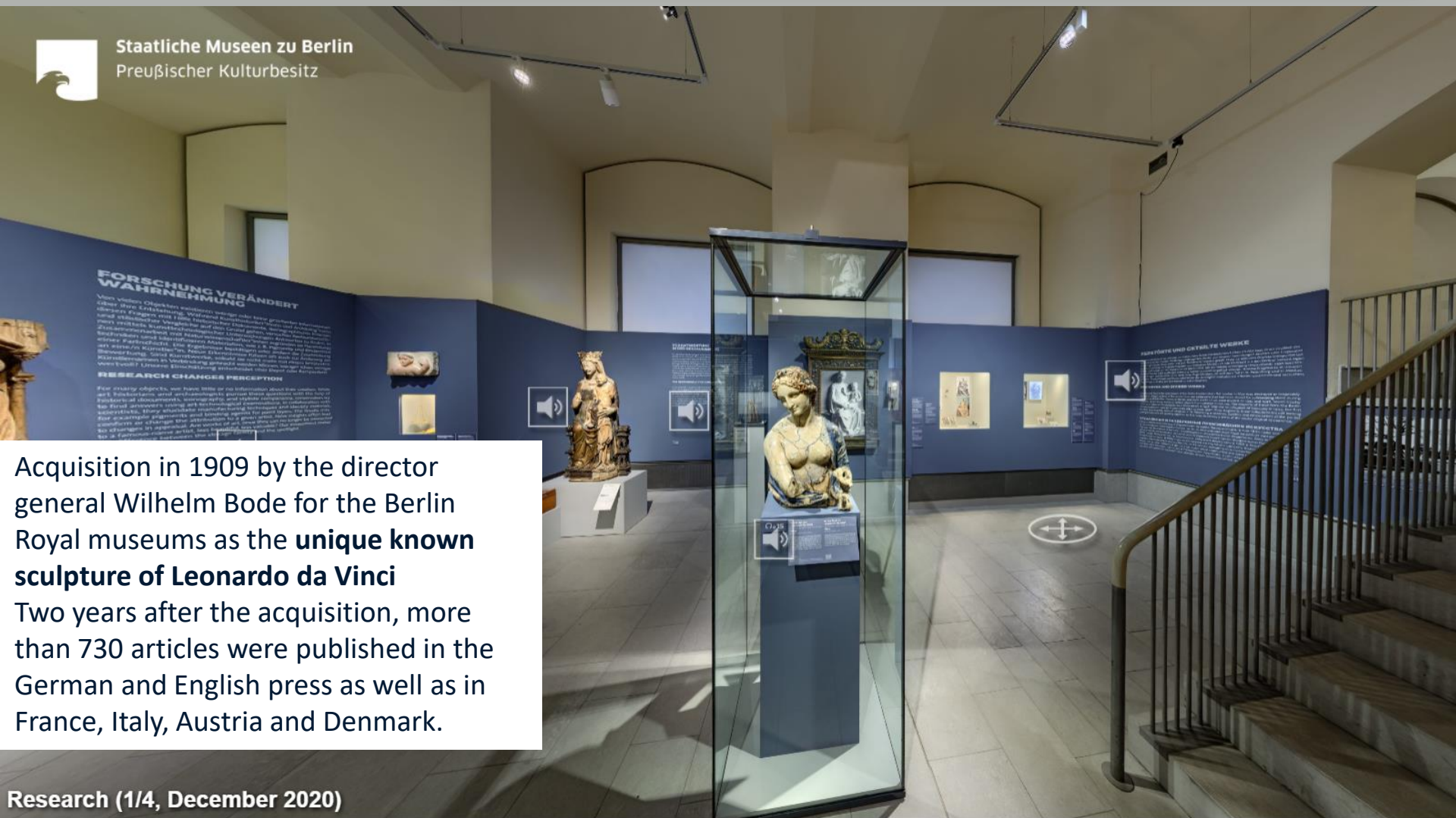
Les temps de la grotte Chauvet-Pont d'Arc



Quiles et al., *PNAS* 113, 2016



Staatliche Museen zu Berlin
Preußischer Kulturbesitz



Acquisition in 1909 by the director general Wilhelm Bode for the Berlin Royal museums as the **unique known sculpture of Leonardo da Vinci**

Two years after the acquisition, more than 730 articles were published in the German and English press as well as in France, Italy, Austria and Denmark.

Research (1/4, December 2020)



**In der Art des
Leonardo da Vinci**
Anchiano 1452-1519 Amboise
Flora
16. oder 19. Jahrhundert, Wachs

Die berühmte Wachsbüste der *Flora* hatte Wilhelm Bode 1909 in der festen Überzeugung erworben, dass es sich um ein Werk Leonardo da Vincis, oder aus dessen Umfeld handelt. Von anderen als Arbeit des 19. Jahrhunderts erkannt, geriet sie über 100 Jahre ins Kreuzfeuer. Bode ließ sogar eine Öffnung in die Rückseite schneiden, um die Echtheit zu beweisen. Fachleute streiten bis heute um die Zuschreibung der *Flora*. Wird das Geheimnis je gelüftet?

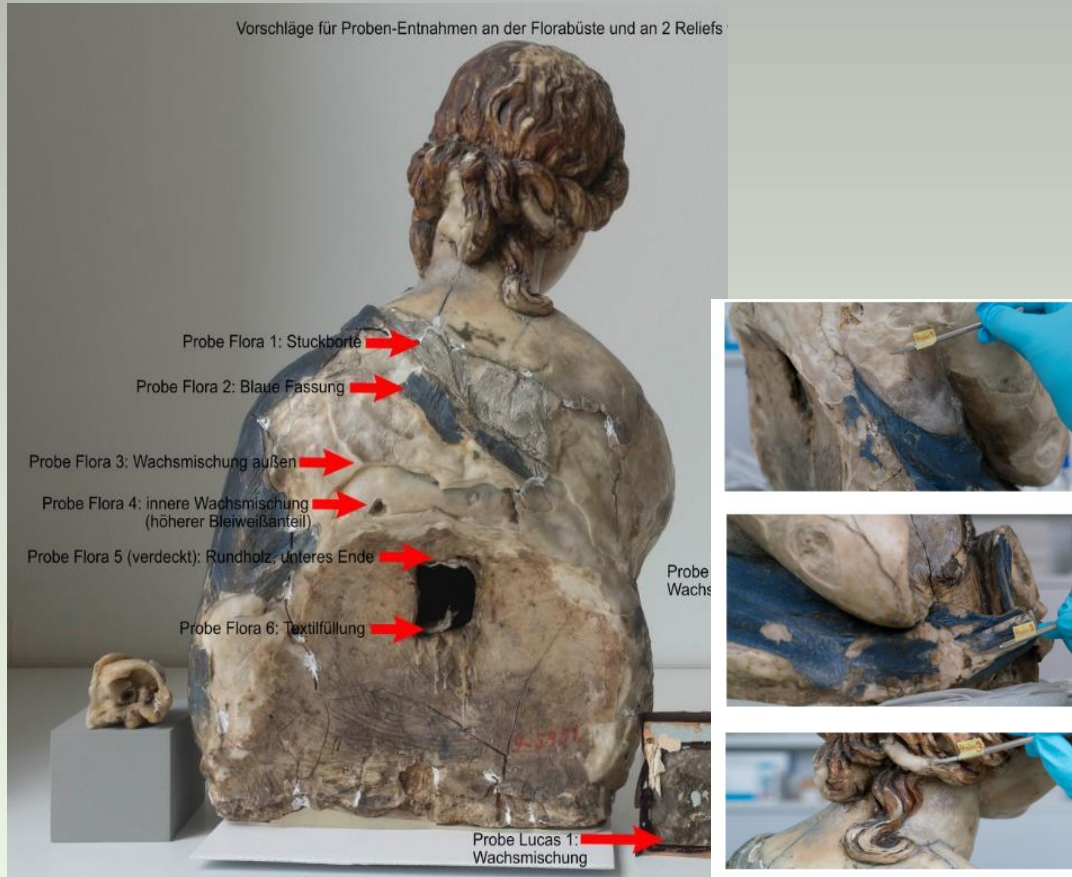
Erworben 1909
Acquired in 1909
SMB-SBM, Inv. Nr. 5951
Erforscht mit Unterstützung der Ernst von Siemens Kunststiftung.
Researched with the support of the Ernst von Siemens Kunststiftung.

**In the Style of
Leonardo da Vinci**
Anchiano 1452-1519 Amboise
Flora
16th or 19th century, wax

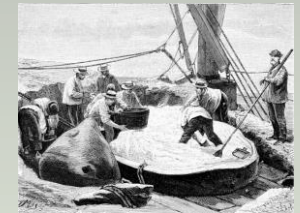
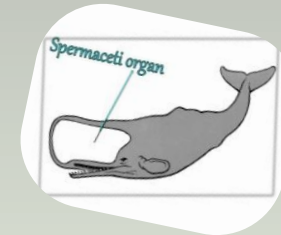
Wilhelm Bode acquired the famous wax bust of *Flora* in 1909 with the firm conviction that it was a work of Leonardo da Vinci or his circle. Recognised by others as a 19th-century work, it came under heavy criticism for over 100 years. Bode even had an opening cut into the back side to prove its authenticity. Experts argue to this day over the attribution of the *Flora*. Will the secret ever be revealed?



Study conducted by I. Reiche (Rathgen Forschungslabor & C2RMF, PSL)



- 7 wax samples (unusual material coming from sperm whale, called spermaceti/blanc de baleine)



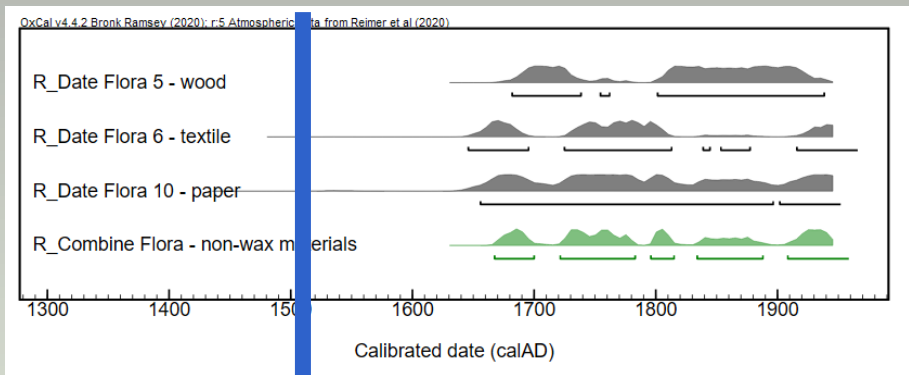
used for candles, cosmetics, pharmacy from 1750



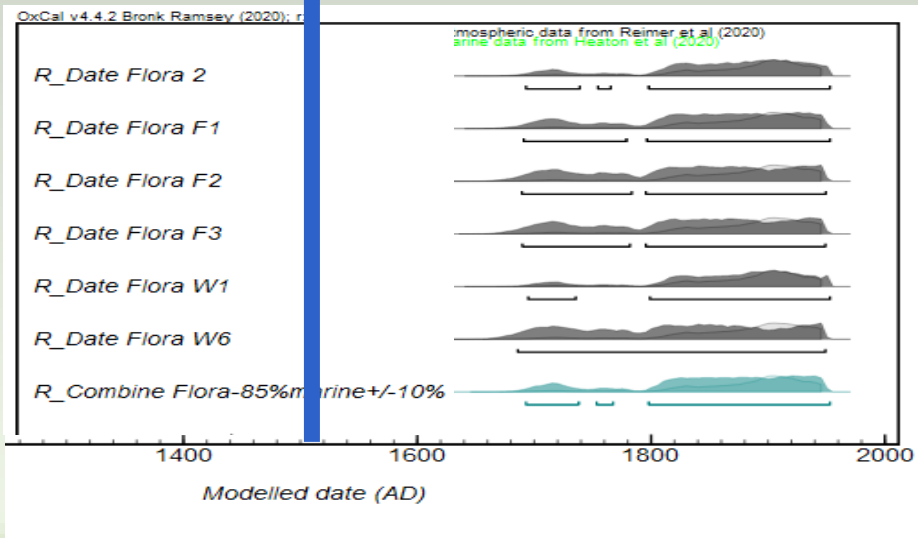
- 3 other samples: wood, paper and textile

9 dates sur 4 matériaux différents

Death of Leonardo da Vinci



Terrestrial samples
 Wood, paper, textile
After 1670



Wax samples
 (Spermaceti + beeswax)
After 1707

scientific reports

OPEN **New results with regard to the Flora bust controversy: radiocarbon dating suggests nineteenth century origin**

Ina Reiche^{1,2,3}, Lucile Beck² & Ingrid Caffy³

Check for updates

Museums & institutions Research Exhibitions Education and outreach Events



From Fake Flora to a Gold Robbery: A Virtual Tour through the History of the Bode-Museum

13.04.2021

[Bode-Museum](#)

ART HISTORY NEWS

Research. Exhibitions. Auctions. Discoveries. Opinions.

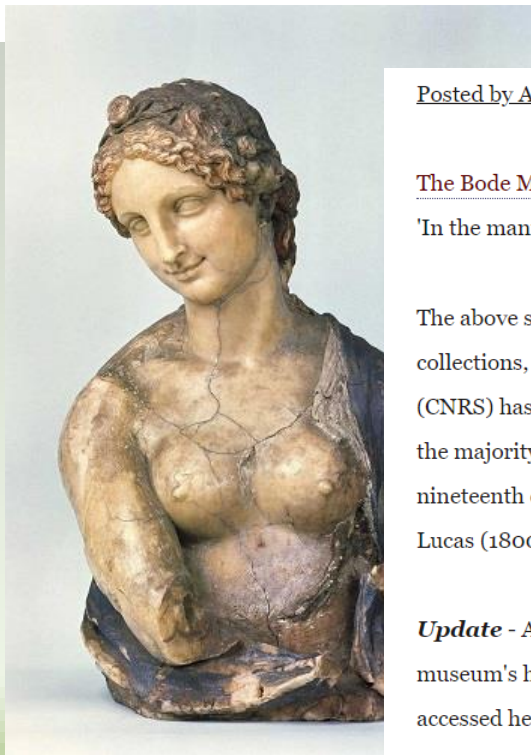
about articles contact & contribute

edited by Bendor Grosvenor
and Adam Busiakiewicz



Bode Museum Finally Describes their 'Leonardo' as 'Manner of'

April 20 2021



Posted by [Adam Busiakiewicz](#):

[The Bode Museum in Berlin](#) have finally come round to re-cataloguing a dubious sculpture in their collection as 'In the manner of Leonardo Da Vinci'.

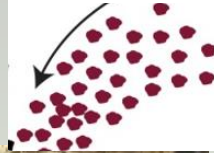
The above sculpture of Flora was purchased as a Leonardo in full in 1909 by the then director of Prussian art collections, Wilhelm von Bode. However, recent analysis by the French National Centre for Scientific Research (CNRS) has concluded that the piece must be a nineteenth century imitation. Scientific analysis has shown that the majority of the sculpture is made from spermaceti wax, a type of wax harvested for candles during the nineteenth century. Strong comparisons have been made with several works by the sculptor Richard Cockle Lucas (1800-1883), who has been suggested as the likely creator of the piece.

Update - A reader has kindly alerted me to the fact the sculpture is included within a new exhibition on the museum's history entitled [Klartext \(Plain Talk\)](#). [A free virtual tour of the exhibition](#), plus audio guides, can be accessed here.

Charbon de bois



Minerai

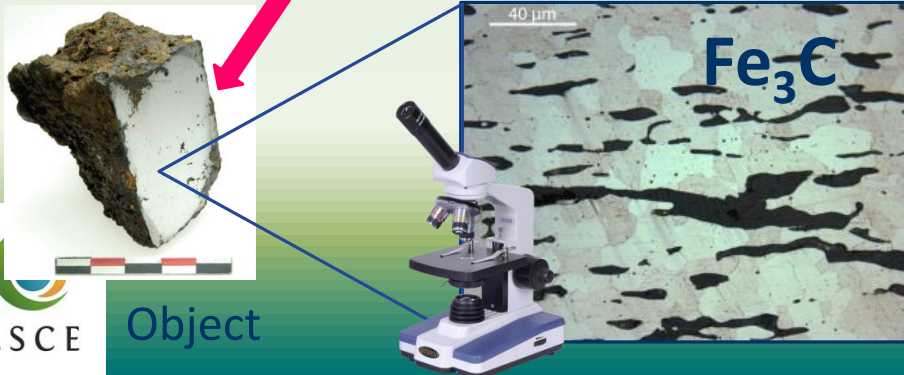


Datation du fer produit par
le procédé direct

¹⁴C dating

Manufacturing date of metal

Collaboration avec le LAPA (CEA-
CNRS) car nécessite au préalable
une caractérisation très fine du
métal qui contient entre << 1%



Construction des cathédrales

GT métal de Notre-Dame

(coll. M. L'Héritier)

la Croix

Le secret de la solidité des cathédrales gothiques

En datant par carbone 14 les pièces métalliques retrouvées dans les cathédrales gothiques, des chercheurs français viennent de montrer que le fer était introduit en renfort de la pierre dès l'étape de construction.



P. DILLMANN / CNRS

Des chercheurs ont découvert que le fer était utilisé dans la construction des cathédrales gothiques en renfort de la pierre.

Iron reinforcements of Beauvais cathedral [Amodel:99]

Terminus Post Quem

Beginning of construction [A:100] !

Attic chain/lowest of the peripheral tie-rods

M03 [A:128]

C2N/C3N C I [A:82]

Radial tie-rods

C2N C E/I [A:99]

C2N B I/O [A:99]

Peripheral tie-rods between the 2d and 1st bays

CN1/CN2 B E-1 [A:99]

CN1/CN2 B E-2 [A:99]

Combine CN1/CN2 B E [A:98]

CN1/CN2 A I [A:99]

800 1000 1200 1400 1600 1800
Modelled date (AD)

Leroy et al, JAS, 53, 2015

Le blanc de plomb dans les peintures et les cosmétiques



Figure III. 19: Étapes de la fabrication du blanc de plomb commercial issu d'un procédé d'empilement (a) : rouleaux de plomb métallique, (b) : strate de jarres contenant les rouleaux et prêtes à être recouvertes de fumier, (c) : rouleaux corrodés lors de l'ouverture des jarres après 4 mois de corrosion, (d) : pigment obtenu (on constate que le produit s'est détaché sous forme d'écailles). © Natural Pigments



Garde robe de
Marguerite de
Bavière



Beck et al., *Communications chemistry* 1, 2018
Beck et al., *Scientific Reports*, 2020



Ministère de la Culture

ACTUALITÉS

Presse, infographies, événements

NOUS CONNAÎTRE

Missions, organisation, emploi, formation

AIDES & DÉMARCHE

Subventions, autorisations, app...

En ce moment | Plan VIGIPIRATE | Patrimoine immobilier en péril - mission "Stéphane Bern" | Consultation

Accueil Ministère | Presse | Communiqués de presse

Françoise Nyssen salue la découverte du Laboratoire de mesure du Carbone 14 qui constitue une avancée



Communiqué de presse

Françoise Nyssen salue la découverte du Laboratoire de mesure du Carbone 14 qui constitue une avancée considérable pour le patrimoine culturel, archéologique et artistique

PUBLIÉ LE 28.06.2018 À 14H00 - PARIS

Françoise Nyssen, ministre de la Culture salue la découverte réalisée par le Laboratoire de mesure du Carbone 14 (LMC14), cofinancé par le ministère de la Culture dans le cadre de sa politique de recherche scientifique. Cette



Essonne : au CEA de Saclay, les scientifiques se mettent au ...
Le Parisien - 12 juil. 2019

Dernier zoom sur ARC-Nucléart. Cet atelier laboratoire est principalement basé au CEA de Grenoble (Isère), mais les chimistes, physiciens, ...



Le CEA et le CNRS mettent l'atome au service du patrimoine

L'Usine Nouvelle - 17 août 2019

Lucile Beck est maître du temps. Docteur de physico-chimie au CEA et directrice du laboratoire de mesure du carbone 14 (LMC), elle est ...



Des chercheurs découvrent comment appliquer la méthode ...

Sciences et Avenir - 12 juil. 2019

... de plomb fut abondamment utilisé, notamment dans les peintures à l'huile, pour la réalisation des carnations", nous explique Lucile Beck, ...



Restauration des oeuvres d'art : l'atome au service du ...

L'Express - 16 août 2019

Restauration des oeuvres d'art : l'atome au service du patrimoine ... dans les locaux du CEA, est spécialisé dans la conservation et la ...

Des cosmétiques de l'antiquité datés avec précision

La datation au carbone 14 a été utilisée pour des poudres blanches, synthétisées dans l'ancienne Égypte et la Grèce antique.

MARC CHERKI @mcherki

CHIMIE De manière irréfutable, des chercheurs ont daté des cosmétiques utilisés dans l'ancienne Égypte et la Grèce antique, fabriqués il y a entre 2200 et 3800 ans. Ces dates correspondent à peu près à celles données par les archéologues pour quatre poudres égyptiennes et une grecque, conservées au Musée du Louvre. Les historiens de l'art avaient estimé leurs âges au moyen d'indices : forme des boîtes, matériaux utilisés (bois, roseau, albâtre), lieu des fouilles... Cette correspon-

plomb. « À ma connaissance, la datation au radiocarbone n'avait jamais été testée pour de la cérusite et de la phosgénite, ce que les chimistes appellent des carbonates de plomb. Or ces pigments blancs ont été très utilisés pendant toute l'histoire de l'art », explique Lucile Beck responsable du laboratoire de mesure du carbone 14 à Saclay (CNRS, CEA, IRSN, IRD et ministère de la Culture) et premier auteur de l'article publié dans Communications Chemistry.

Blanc de plomb

Pourquoi personne n'avait pensé à cette



base de plomb, qui ont été synthétisés.

Mais la méthode est destructive. C'est-à-dire qu'il faut retirer un peu de matière de l'objet à dater. L'œuvre d'art est donc altérée par la mesure, même si l'échantillon prélevé n'a que la taille d'une tête d'épingle. Améliorée dans les années 1990, la méthode actuelle utilise un spectromètre de masse avec un accélérateur linéaire de particules. « Il faut environ 1 mg de carbone, soit 10 à 20 mg de matière à prélever. C'est 100 à 1000 fois moins que pour une datation classique au radiocarbone », précise Lucile Beck. Mais à Saclay, les chercheurs veulent encore faire mieux.

