La description de module définit les conditions cadres du déroulement de l'enseignement des matières du module.

Filière Conservation-restauration

Orientation

Public Plein temps ou en emploi

Unités d'enseignement

				Niveau des études	1		2		3	
				Semestre	1	2	3	4	5	6
No	**SWH**	**Type**	**Désignation**							
CC1.1	90	TH / TU	Études avancées en technologie et conservation des biens culturels						36	
CC1.2	60	TH / TU	Études avancées en dégradation des matériaux						24	
CC1.3	30	TH / TU	Paléoécologie						12	
CC1.4			Compléments de physique						(12)	
		Examen								
			Total						72	

(Indication en heures d'enseignement par semestre)

SWH : Student Working Hours (total des heures de travail de l'étudiant-e)
TH – Théorie ; **TU** – Tutorat ; **L** - Laboratoire

Programme ☒Bachelor of Arts ☐Master of Arts

Niveau ☐ B ☐ I ☒A ☐S

B – Basic ; I - Intermediate ; A - Advanced ; S – Specialized

Type ☒ C ☐R ☐ M

C – Core ; R – Related ; M – Minor

Volume de travail

Enseignement	72
Tutorat	18
Travail personnel	90
Total SWH	180

Crédits ECTS 6

Modules prérequis BC2

Objectifs d'apprentissage, compétences visées

Les objectifs d'apprentissage de ce module sont classés selon les trois degrés croissants de difficulté :
(M) *Mémorisation,* ***(A)*** *Application et compréhension,* ***(R)*** *Résolution de problèmes (analyse, synthèse, évaluation).*

A l'issue du module, l'étudiant-e doit être capable de :

- Décrire et expliquer les méthodes de façonnage et de décoration des objets archéologiques, ethnographiques, scientifiques, techniques et horlogers
- Décrire et expliquer les processus de dégradation des objets archéologiques, ethnographiques scientifiques, techniques et horlogers
- Expliquer les principes théoriques sur lesquels s'appuient les méthodes de datation abordées, ainsi que les phénomènes physico-chimiques menant à la sédimentation et à la fossilisation

Validation

Un module est validé lorsque les deux conditions suivantes sont réunies :

- La moyenne du module atteint la note de 4.0 au minimum
- Les moyennes des unités d'enseignement du module sont toutes égales ou supérieures à 3.0

La moyenne du module est la moyenne pondérée des 3 unités d'enseignement CC1.1, CC1.2, CC1.3 au prorata des SWH. Elle est calculée au 10ème.

$$M_{\text{mod}} = \frac{90 \cdot m_{CC1.1} + 60 \cdot m_{CC1.2} + 30 \cdot m_{CC1.3}}{180}$$

M_{mod} : moyenne du module ≥ 4.0

$m_{CC1.1}$: moyenne de l'unité d'enseignement CC1.1 ≥ 3.0

$m_{CC1.2}$: moyenne de l'unité d'enseignement CC1.2 ≥ 3.0

$m_{CC1.3}$: moyenne de l'unité d'enseignement CC1.3 ≥ 3.0

Répétition

Selon modalités du règlement des études (art. 16, alinéa 4 et art. 18)

Remédiation

Selon modalités du règlement des études (art. 16, alinéa 3 et art. 17) et de la description des unités d'enseignement ci-après

Modules subséquents

Ce module est requis pour suivre le module :
CC2 Diplôme

Descriptif des unités d'enseignement

Désignation	Études avancées en technologie et conservation des biens culturels
Identifiant	CC1.1
Professeur-e-s	Valentin Boissonnas, Anouk Jaggi, Sylvie Ramel, Aurélie R.v.Bieberstein, Tobias Schenkel, Karen Vallée
Prérequis spécifiques	BC2
Objectifs spécifiques	A l'issue de cette unité d'enseignement l'étudiant-e doit être capable de : • Identifier les techniques de façonnage et de décoration des biens culturels selon le type d'objets et leurs matériaux constitutifs : céramique, verre, métaux et alliages, matériaux organiques naturels, artificiels et synthétiques (objets composites) • Identifier les types d'altérations spécifiques à la céramique, au verre, aux métaux et alliages, aux matériaux organiques naturels, artificiels et synthétiques et aux matériaux composites (objets composites)
Description du contenu (mots-clés)	Technologie et conservation : • Céramique et verre, K. Vallée • Métaux et alliages anciens, V. Boissonnas et A. R.v.Bieberstein • Métaux et alliages modernes, T. Schenkel • Matériaux organiques naturels et artificiels, A. Jaggi • Matériaux organiques artificiels et de synthèse, S. Ramel
Méthode d'enseignement	Cours frontal Exercices d'observation en cours
Particularité d'organisation	
Modalités d'évaluation	• 1 travail écrit sur table en temps limité pour le cours sur la céramique et le verre donnant lieu à une note (K. Vallée, n_1 : céramiques et verre) de coefficient 2 • 1 exercice à réaliser en self study, donnant lieu à une note (A. R.v.Bieberstein, n_2 : métaux et alliages) de coefficient 1 • 1 travail écrit sur table en temps limité pour les cours sur les métaux et alliages donnant lieu à une note (V. Boissonnas, T. Schenkel, n_3 : métaux et alliages) de coefficient 4 • 1 travail écrit sur table en temps limité pour les cours sur les matériaux organiques donnant lieu à 1 note (A. Jaggi et S. Ramel, n_4 : matériaux organiques) de coefficient 3 • Le coefficient est calculé au prorata des heures de cours par discipline évaluée dans l'unité d'enseignement $$m_{CC1.1} = \frac{2n_1 + n_2 + 4n_3 + 3n_4}{10}$$
Modalités du rattrapage	• Possibilité de rattrapage sous forme d'un examen oral (n_R) de coefficient 1 pour chaque discipline dont la note aura été insuffisante • La note de rattrapage s'ajoute aux notes obtenues dans le cadre des enseignements

$$m_{CC1.1} = \frac{2n_1 + 4n_2 + 3n_3 + x.n_R}{9 + x}$$

Supports de cours

- Plan de cours sur les matériaux organiques artificiels
- Support visuel Powerpoint pour les cours sur les métaux et alliages

Outils utilisés

Support visuel (projection de diapositives)
Matériauthèque
Moodle

Bibliographie

- Technologie Matériaux organiques artificiels :

Brydson J., *Plastics Materials*, 7. édition, Butterworth Heinemann, Oxford, 1999.

Campbell Pedersen M., *Gem and Ornemental Materials of Organic Origin*, Elselvier 2004.

Ezrin M., *Plastics Failure Guide, cause and prevention*. Hanser Gardner, 1996

Trotignon and all. *Matières plastiques, structures-propriétés, mise en œuvre, normalisation*. Nathan, Paris, 1996.

Webb M., *Lacquer, Technology and conservation, a comprehensive guide tothe technology and conservation of both Asian and European lacquer.* Butterworth Heinemann, Oxford, 2000.

Sauvegarder le XXe siècle : la conservation des matériaux modernes. Actes de la conférence Symposium 91- Sauvegarder le XXe siècle, Ottawa, 1993.

- Technologies de façonnage et décoration des métaux et alliages :

Arminjon M. et Bilimoff, *L'art du Métal*, Éditions du Patrimoine, Imprimerie Nationale, Paris, 1998.

Foltz, E. Antike Goldschmiedetechniken und ihre Erkennung. In: *Arbeitsblätter* AdR, Gruppe 3 (Edelmetalle), 1981, p. 50-63.

Bray, W. Techniques of gilding and surface-enrichment in pre-Hispanic American metallurgy. In: La Niece, S. et Craddock P. *Metal Plating and Patination*. Butterworth, London, 1993, p. 182-192.

Draymann-Weisser, T. (ed) *Gilded Metals; History, Technology & Conservation.* Archetype Publications Ltd, London, 2000.

Eluère, C. *Les secrets de l'or antique.* La Bibliothèque des Arts, Paris, 1990.

Oddy, A. Gilding of metals in the Old World. In: *Metal Plating and Patination* (La Niece, S. and P. Craddock eds.) Butterworth, London, 1993, p. 171-181.

Ogden, J. Aesthetic and technical considerations regarding the color and texture of ancient goldwork. In: *Metal Plating and Patination* (La Niece, S. and P. Craddock eds.). Butterworth, London, 1993, p. 39-49.

Butcher, S. A. Enammeling. In: *Roman Crafts* (D. Strong and D. Brown, eds..). Duckworth, London, 1976, p. 43-52.

Stronge, S. Bidri ware of India. In: *Metal Plating and Patination* (La Niece, S. and P. Craddock eds.). Butterworth, London, 1993, p. 185-147.

Garnier, Jean. *Nouveau manuel complet du ciseleur: contenant la description des procédés de l'art de ciseler et repousser tous les métaux ductiles.* Réimpression en fac-similé de l'édition de L. Mulo, Paris, 1903. L. Laget,

Paris, 1978. Encyclopédie Roret.

Wolters, J. The ancient craft of granulation. *Gold Bulletin*, 14, 3, 1981, p. 119-12.

Craddock, P.T., A. Giumlia-Mair. Hsmn-Km, Corinthian bronze, shakudo: black patinated bronze in the ancient world. In: *Metal Plating and Patination* (La Niece, S. and P. Craddock eds.). Butterworth, London, 1993, p. 101-127.

Giumlia-Mair, A. R. & P. T. Craddock. *Corinthium Aes; Das schwarze Gold der Alchimisten*. Zaberns Bildbände zur Archäologie, Band 11, Philipp von Zabern, Mainz am Rhein, 1993.

Craddock, P.T., M. van Bellegem, P. Fletcher, R. Burton and S. La Niece. The Black Bronzes of Asia. In: *The 6th International Conference on the Beginnings of the Use of Metals and Alloys*, Preprints, 2006.

Stronge, S. Bidri ware of India. In: *Metal Plating and Patination* (La Niece, S. and P. Craddock eds.). Butterworth, London, 1993, p. 185-147.

Hughes, R. & R. Rowe. *The Colouring, Bronzing and Patination of Metals*. Watson-Guptill publications / Whitney Library of Design, New York, 1982.

- Sculptures métalliques :

Arminjon, M. Bilimoff, L'art du Métal. Editions du Patrimoine, Imprimerie Nationale Editions, 1998.

Bronze- und Galvanoplastik. Geschichte, Materialanalyse, Restaurierung. Arbeitsheft Nr. 5 der Landesämter für Denkmalpflege Sachsen und Sachsen-Anhalt, 2001.

Hughes, R. & R. Rowe, The Colouring, Bronzing and Patination of Metals. Watson-Guptill publications / Whitney Library of Design, New York, 1982, p. 9-22.

Mottner, P. & M. Mach (Eds). Zinkguss; Die Konservierung von Denkmälern aus Zink. Arbeitshefte des Bayrischen Landesamt für Denkmalpflege, Band 98, München. 1999.

Rama, J. P., Le bronze d'art et ses techniques, Editions H. Vial, 1995.

- Métaux et alliages modernes :

Bargel, H.-J. und Schulze, G. (Hrsg.) Werkstoffkunde. VDI Verlag, Düsseldorf, 1994.

Koeseling, V. Vom Feuerstein zum Bakelit; Historische Werkstoffe verstehen. AdR Schriftenreihe zur Restaurierung und Grabungstechnik, Band 5/6, Konrad Theiss Verlag Stuttgart.

Ugine-Gueugnon. Aciers inoxidables; Aciers réfractaires. S.A. Héliogravure et Typographie Aulard, Paris, 1960.

Selwyn, L. Métaux et corrosion; Un manuel pour le professionnel de la conservation. Institut Canadien de conservation, Canada, 2004.

Landold, D. Traité des matériaux; 12. Corrosion et chimie de surfaces des métaux. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 1997.

- Céramique et verre :

Bertholon, Régis et Relier, Caroline. Le verre. In : Berducou, Marie-Claude (dir.). La conservation en archéologie. Masson, Paris, 1991, p. 141-152.

Bertholon, Régis et Relier, Caroline. La céramique archéologique. In : Berducou, Marie-Claude (dir.). La conservation en archéologie. Masson, Paris, 1991, p. 96-113.

In: Journées d'études de la SFIIC. *Les arts du verre: Histoire, technique et conservation.* Nice, 17-19 septembre 1991, p75-218.

Désignation	Études avancées en dégradation des matériaux
Identifiant	CC1.2
Professeur-e-s	Valentin Boissonnas, Anouk Jaggi, Karen Vallée
Prérequis spécifiques	BC2
Objectifs spécifiques	A l'issue de cette unité d'enseignement l'étudiant-e doit être capable de : • Connaître les facteurs d'altération des céramiques, verres, métaux et alliages et matériaux organiques naturels, artificiels et synthétiques (objets composites) • Comprendre les mécanismes de corrosions actives d'objets métalliques • Connaître les méthodes de stabilisation passives des corrosions actives • Connaître les facteurs d'altération de la céramique et du verre
Description du contenu (mots-clés)	Études avancées en dégradation des matériaux suivants : • Matériaux organiques : A. Jaggi • Métaux et alliages : V. Boissonnas • Céramique et verre : K. Vallée
Méthode d'enseignement	Cours frontal
Particularité d'organisation	
Modalités d'évaluation	• 1 travail écrit sur table en temps limité pour le cours sur la céramique et le verre donnant lieu à une note (n_1 : céramiques et verre) • 1 contrôle des connaissances pour les cours sur les métaux et alliages (n_2 : métaux et alliages) • 1 contrôle des connaissances pour les cours sur les matériaux organiques (n_3 : matériaux organiques) • Le coefficient est de 1 pour chaque cours dans l'unité d'enseignement $$m_{CC1.2} = \frac{n_1 + n_2 + n_3}{3}$$
Modalités du rattrapage	• Possibilité de rattrapage sous forme d'un examen oral (n_R) de coefficient 1 pour chaque discipline dont la note aura été insuffisante • La note de rattrapage s'ajoute aux notes obtenues dans le cadre des enseignements $$m_{CC1.2} = \frac{n_1 + n_2 + x.n_R}{2 + x}$$
Supports de cours	Plan de cours sur les matériaux organiques artificiels
Outils utilisés	• Support visuel (projection de diapositives) • Matériauthèque • Moodle

Bibliographie

- Dégradation matériaux organiques artificiels :

Brydson J., *Plastics Materials*, seven edition Butterworth Heinemann, Oxford, 1999

Campbell Pedersen M., *Gem and Ornemental Materials of Organic Origin* . Eselvier 2004

Ezrin M., *Plastics Failure Guide, cause and prevention*. Hanser Gardner, 1996

Florian, Mary-Lou E. et al. *The conservation of Artifacts made from Plants Materials*. Ed. The Getty conservation Institutes, Los Angeles, 1992.

Monowar Jahan, *Traditionnal techniques for the preservation of cellulosic ethnographic materials, in, ICOM-CC, 8th Triennial Meeting, Sydney, Australia, sept. 6-11*, 1987, vol. 1, p. 209-215.

Trotignon and all. *Matières plastiques, structures-propriétés, mise en œuvre, normalisation*. Nathan, Paris, 1996

Webb M., *Lacquer, Technology and conservation, a comprehensive guide tothe technology and conservation of both Asian and European lacquer.* Butterworth Heinemann, Oxford, 2000

Sauvegarder le XXe siècle : la conservation des matériaux modernes. Actes de la conférence Symposium 91- Sauvegarder le XXe siècle, Ottawa, 1993

Unger, A. et al. *Conservation of Wood Artifacts*, Springer Verlag, Belin, 2001.

- Dégradation Métaux et alliages :

Kawohl, G., Zinnpest und Korrosion an Zinn, in, *Arbeitsblätter AdR, Gruppe 2* (Zinn), 1988 p. 197-199.

Knight, B., Why do some iron objects break up in store?, in, *Conservation of Iron* (R. W. Clarke and S. Blackshaw, eds.) Greenwich, National Maritime Museum, Maritime Monographs and Reports, No. 53, 1982, p. 50-52.

Oddy, W.A. and S. M. Bradley, The corrosion of metal objects in storage and display. In, *Current problems in the conservation of metal antiquities. International Symposium on the Conservation and Restoration of Cultural Property, Tokyo, Oct. 1989. Tokyo National Research Institute of Cultural Properties, Japan. 1993*, p. 225-243.

Raychaudhurri, M., & P. Brimblecombe, Formaldehyde oxydation and lead corrosion, in, *Studies in Conservation*, 45, No 4, 2000, p. 226-232.

Scott, D.A., Periodic corrosion phenomena in bronze antiquities, in, *Studies in Conservation* 30, 1985, p. 49-57.

Scott, D. A., A Review of Copper Chlorides and Related Salts in Bronze Corrosion and as Painting Pigments, in, *Studies in Conservation* 45, 2000, p. 39-53.

Selvyn, L.S., P.J. Sirois, V. Argyropoulos, The corrosion of excavated archaeological iron with details on weeping and akaganéite, in, *Studies in Conservation* 44, 1999, p. 217-232.

Selvyn. L. Métaux et corrosion; un manuel pour le professionnel de la conservation. Institut Canadien de Conservation, Canada 2004

Turgoose, S., The corrosion of lead and tin: Before and After Excavation, in, Lead and Tin Studies in Conservation and Technology, *UKIC Occasional Paper No. 3*, 1985, p. 15-26.

Werner, G., Corrosion of Metal Caused by Wood in Closed Spaces, in, *Recent Advances in the Conservation and Analysis of Artifacts*. London, Institute of Archaeology (Summer Schools Press) 1987, p. 185-187.

Désignation	Paléoécologie
Identifiant	CC1.3
Professeur-e-s	Ali Mezouar
Prérequis spécifiques	BC2
Objectifs spécifiques	A l'issue de cette unité d'enseignement l'étudiant-e doit être capable de : • Expliquer les principes théoriques sur lesquels s'appuient les méthodes de datation abordées • Expliquer et décrire les phénomènes physico-chimiques menant à la sédimentation et à la fossilisation • Décrire la position écologique d'un organisme
Description du contenu (mots-clés)	• Géologie, fossiles, datation • Ecologie, niche et exigences écologiques
Méthode d'enseignement	• Cours frontal
Particularité d'organisation	Un cours de mathématique et physique (professeur : François Goetz) est donné dans le cadre de l'unité d'enseignement CC1.3 parallèlement aux enseignements de paléoécologie. Il n'est pas soumis à évaluation (enseignement : 12 TH).
Modalités d'évaluation	• 1 travail sur table en temps limité (n_{TE}) de coefficient 1 • Contrôle du travail personnel (excercices) donnant lieu à une note (n_{EX}) de coefficient 1 $$m_{CC1.3} = \frac{n_{TE} + n_{EX}}{2}$$
Modalités du rattrapage	• Possibilité de rattrapage sous forme d'un examen oral (n_R) de coefficient 2 • La note de rattrapage s'ajoute aux notes obtenues dans le cadre des enseignements $$m_{CC1.3} = \frac{n_{TE} + n_{Dossier} + 2n_R}{4}$$
Supports de cours	Polycopiés distribués par l'enseignant
Outils utilisés	Moodle
Bibliographie	Campbell & Reece (2004). *Biologie*. Bruxelles : De Boeck. Emmanuel, L. & al. (2007). *Géologie, maxi fiches*. Paris : Dunod. Fischesser, B. & Dupuis-Tate, M.-F. (2007). *Le guide illustré de l'écologie*. Paris : Editions de La Martinière.

Désignation	Compléments de physique
Identifiant	CC1.4
Professeur-e-s	François Goetz
Prérequis spécifiques	BC2
Objectifs spécifiques	A l'issue de cette unité d'enseignement l'étudiant-e doit être capable de : • Expliquer la raison de stabilité ou d'instabilité du noyau de l'atome. • Décrire la radioactivité alpha, beta et gamma. • Décrire la méthode de datation radioactive. • Expliquer l'origine la chaleur de réaction lors de réactions nucléaires.
Description du contenu (mots-clés)	• Modèles nucléaires, interaction coulombienne, interaction forte. • Energie de liaison, défaut de masse, radioactivité, fission, fusion. • Activité, loi de Curie, datation. • Détecteurs, dosimétrie.
Méthode d'enseignement	• Cours frontal avec expériences de démonstration.
Particularité d'organisation	
Modalités d'évaluation	N'est pas soumis à évaluation (enseignement : 12 TH)
Modalités du rattrapage	
Supports de cours	Polycopiés distribués par l'enseignant
Outils utilisés	Moodle
Bibliographie	Allègre, Claude. *Géologie Isotopique.* Belin, Paris 2005 Benson, Harris. *Physique volume 3. Ondes, optique et physique moderne (4ième édition).* De Boeck, Bruxelles 2009 Hudson, Alvin et Nelson, Rex. *University Physics.* Saunders College Publishing, New York, 1990 Ohanian, Hans C. *Modern Physics (second edition).* Prentice Hall, Englewood Cliffs NJ U.S.A. 1995.