

Des solutions alternatives éco-responsables en conservation et restauration au laboratoire Arc'Antique

1^{er} décembre 2025

Charlène Pelé-Meziani & Jane Echinard

UN SERVICE **DU DÉPARTEMENT**

**Loire
Atlantique**

Le laboratoire Arc'Antique

Association créée
par la volonté du
conseil général au
sein du musée
Dobrée

1989

2007

Devenue
Établissement Public
de Coopération
Culturelle

Intégré à GPLA, régie
autonome du
Département de
Loire Atlantique

2015



Un maillon de la chaîne patrimoniale



Grand Patrimoine
de Loire-Atlantique



**Service
archéologique**



**Laboratoire
Arc'Antique**



**Musée
Dobrée**

 **Domaine**
de la Garenne Lemot



 **Château**
de Clisson



 **Église du Vieux-Bourg**
de St-Sulpice-des-Landes



 **Château**
de Châteaubriant



**Sites
départementaux**

 **Jardins**
des Folies Siffait



 **Abbaye**
de Blanche Couronne



 **Pôle Archéologie**
de Loire-Atlantique



 **Laboratoire**
Arc'Antique

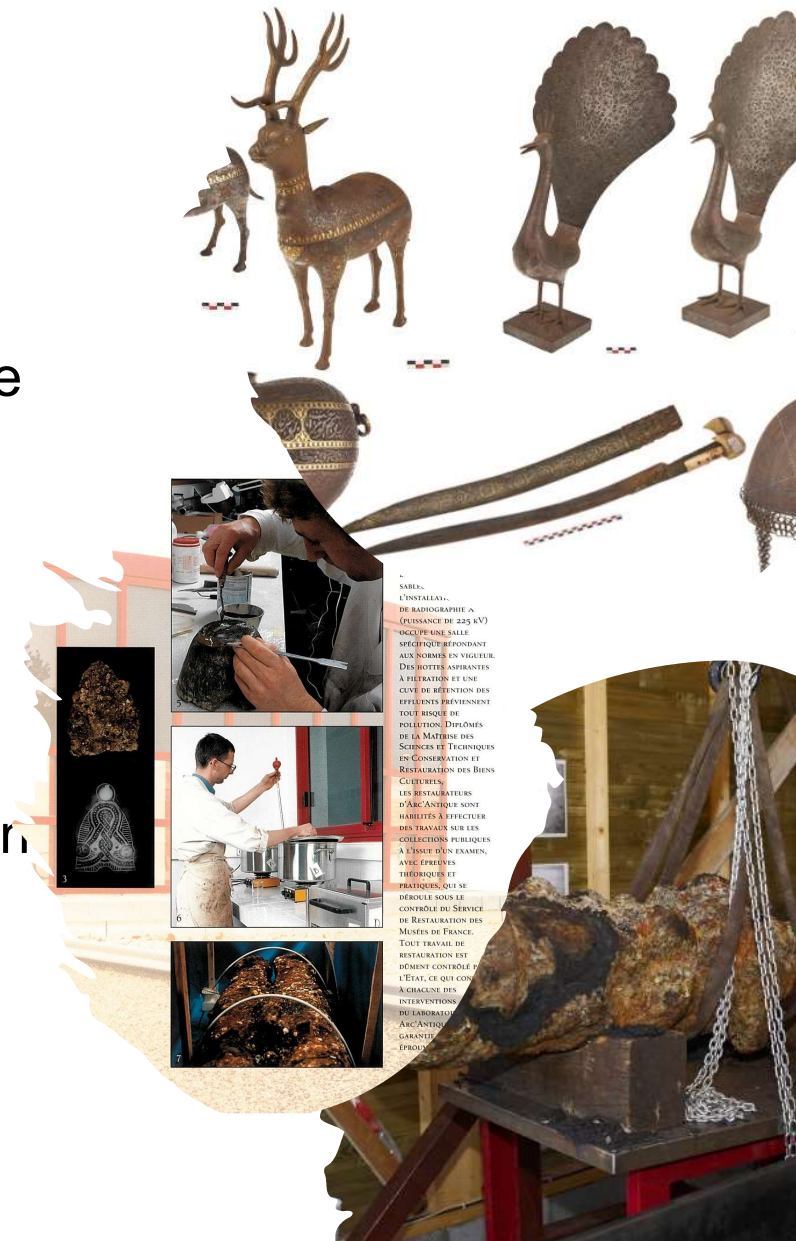


Nos missions

1.Être un acteur majeur de la conservation-restauration du patrimoine archéologique terrestre et sous-marin

2. Faire progresser les connaissances par des travaux de recherche

3. Former à la conservation-restauration du patrimoine



Nos activités

1. Prestations en conservation-restauration, imagerie, analyses, formation et conservation préventive
2. Coordination, mise en œuvre et valorisation des projets de recherche
3. Accueil de stagiaires, d'étudiants, de professionnels et de collégiens



Matériaux organiques



Les métaux



Céramique/verre



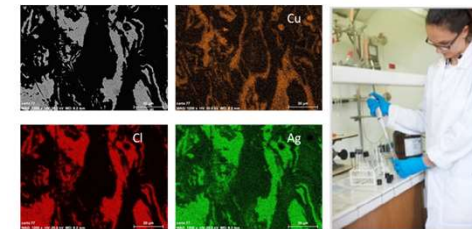
Patrimoine sous-marin



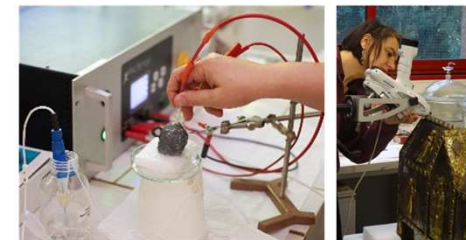
Imagerie 2D/3D



Analyses



R&D



Nos collaborations



TRAVAUX
ET RECHERCHES
ARCHÉOLOGIQUES
SUR
LES CULTURES,
LES ESPACES
ET LES SOCIÉTÉS



Musées

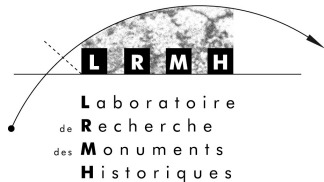


Direction régionale
des affaires culturelles
des Pays de la Loire



Associations

Services
archéologiques



MH

Universités



Laboratoires de
recherche



Le laboratoire

- Bâtiment inauguré en 1993
- 1800 m²
- Accueil de nombreux espaces de travail



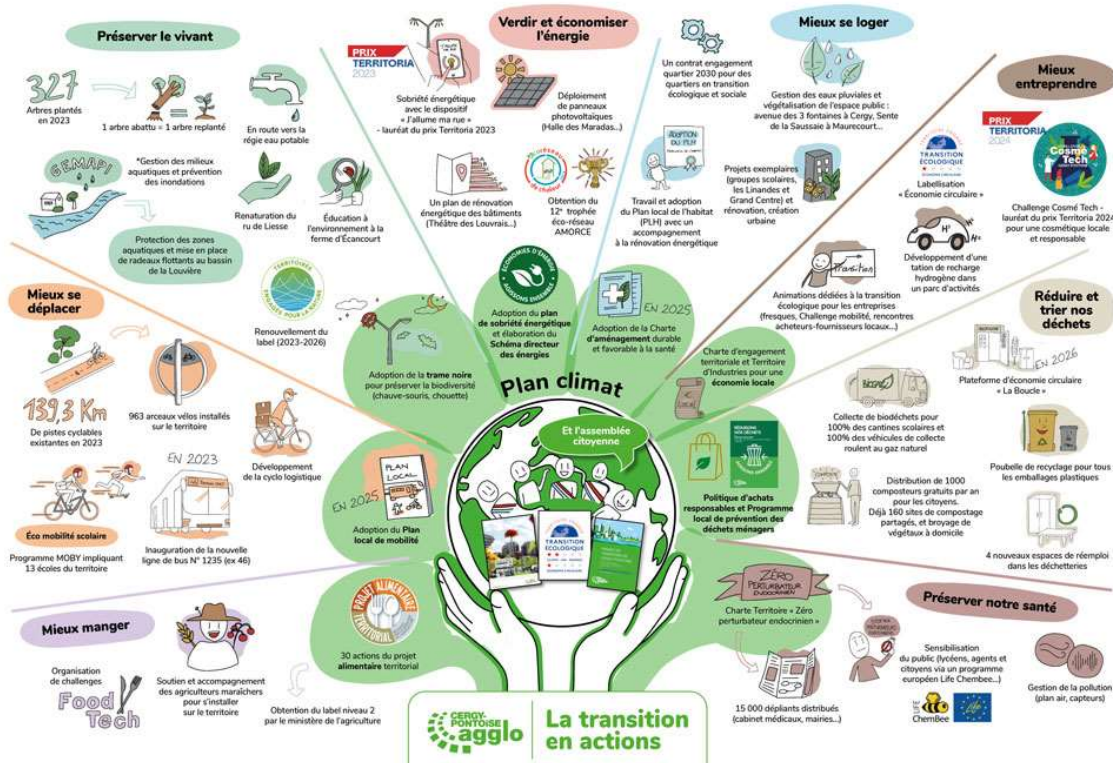
Une ambition écologique à tous niveaux

- Le Département s'est **engagé** dans une approche systémique pour accompagner un **changement profond** des pratiques, limiter les **impacts des activités humaines** sur la biodiversité et le climat et ainsi préserver les richesses et ressources environnementales du territoire, la faculté de résilience de ses activités socio-économiques, et enfin, notre santé.
- En déclinaison, le laboratoire Arc'Antique, actif depuis 35 ans, fait **évoluer** ses habitudes en menant des **actions concrètes et raisonnables** tout en respectant ses objectifs et ses missions liées à son activité de conservation et de restauration.
- Ses évolutions passent par le **changement** de traitements chimiques nocifs et consommateurs, par **l'adaptation** des équipements pour en diminuer les consommations énergétiques, et par le **développement** de nouvelles méthodes de C/R.



Diagnostic et périmètre d'actions

La Communauté d'Agglomération de Cergy-Pontoise, engagée pour la transition écologique et énergétique !



Matières entrantes

- Achats responsables
- Consommation des énergies

Pratiques

- Process
- Frugalité numérique

Santé

- Agents / Usagers
- Environnement

Flux externes

- Mobilité
- Gestion des déchets



Vers une consommation raisonnée...

Achats responsables

- Seconde main
- Matières recyclées / recyclables
- Réparation privilégiée

Réduction de la consommation d'eau de ville

- Utilisation de l'eau de pluie
- Décalcairisation de l'eau de ville

*Consommons mieux,
consommons raisonné !*



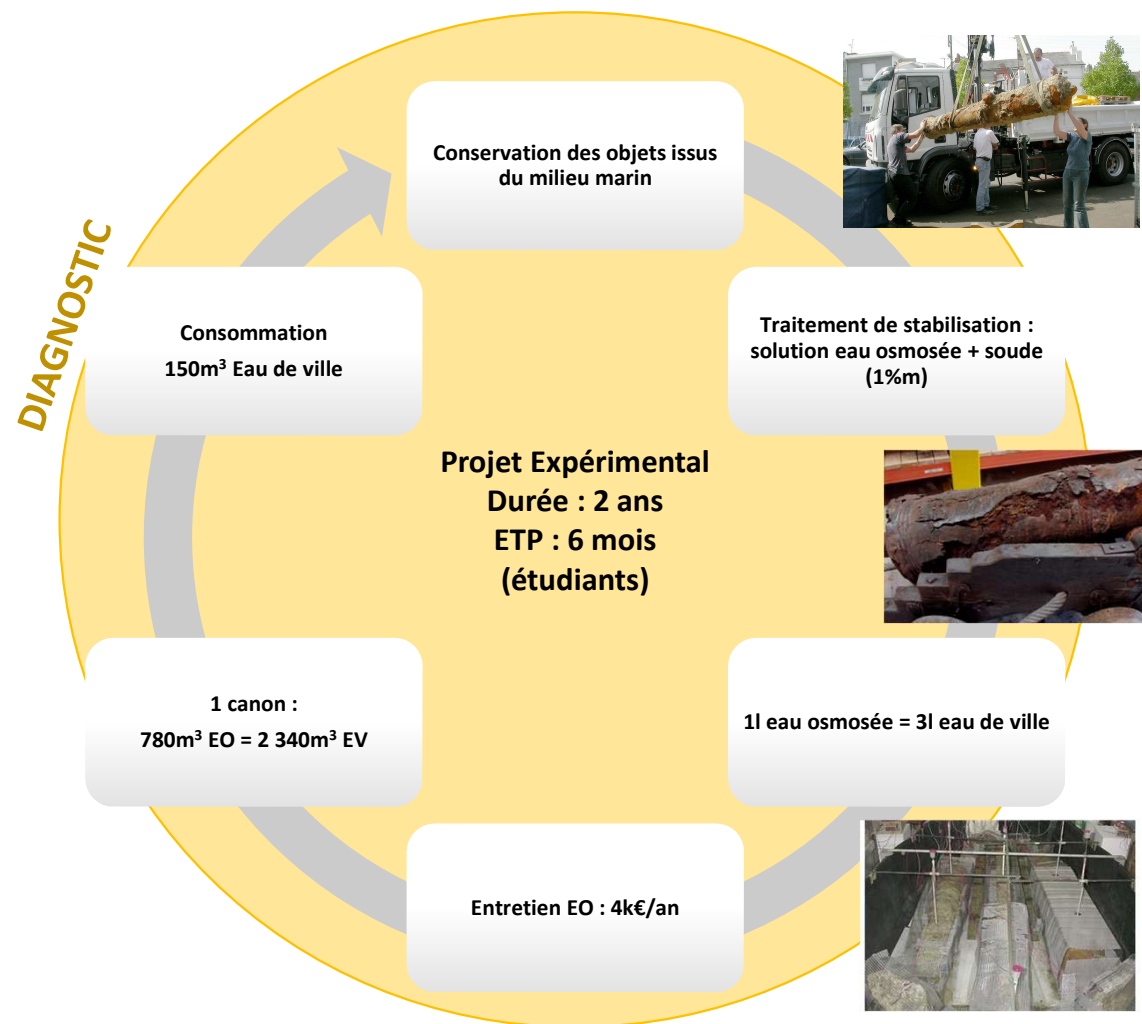
Vers une consommation raisonnée...

Achats responsables

- Seconde main
- Matières recyclées / recyclables
- Réparation privilégiée

Réduction de la consommation d'eau de ville

- Utilisation de l'eau de pluie
- Décalcairisation de l'eau de ville



Vers une consommation raisonnée...

SOLUTIONS ALTERNATIVES

Achats responsables

- Seconde main
- Matières recyclées / recyclables
- Réparation privilégiée

Réduction de la consommation d'eau de ville

- Utilisation de l'eau de pluie
- Décalcairisation de l'eau de ville



Eau de pluie

Réorientation des gouttières
vers une cuve de 9 m³

Ajout de NaOH pour limiter
le développement de bactéries

Analyses récurrentes de l'eau
par INOVALYS

Résultats:

- 2024 : 25 m³ (15%)
- 2025 : 67 m³ (45%)



Vers une consommation raisonnée...

Achats responsables

- Seconde main
- Matières recyclées / recyclables
- Réparation privilégiée

Réduction de la consommation d'eau de ville

- Utilisation de l'eau de pluie
- Décalcairisation de l'eau de ville

SOLUTIONS ALTERNATIVES



Eau de pluie

Réorientation des gouttières
vers une cuve de 9 m³

Ajout de NaOH pour limiter
le développement de bactéries

Analyses récurrentes de l'eau
par INOVALYS

Résultats:

- 2024 : 25 m³ (15%)
- 2025 : 67 m³ (45%)



Eau de ville

Adoucisseur : 5 k€

Electrodécarbonatation : cuve
tampon + maîtrise procédé +
pompe à filtre

Taux de Chlorure : 20 mg/l
Taux de Calcium : 40 mg/l

Résultats:

- -65%/an d'eau de ville

...vers des pratiques plus durables...

Adaptation des protocoles

- Substitution de produits dangereux
 - ✓ Biopatine
- Modification des méthodes de restauration
 - ✓ Gels Métaux
- Intégration des données climatiques en conservation preventive

Développement d'outils

- Vademecum cycle de l'eau en C/R
- Séchage lent contrôlé

Recherche et développement

- Etude de nouveaux matériaux
 - ✓ Eco-carton
 - ✓ Mousse en cellulose: Mousaillon

Statut

- Chef de projet
- Contributeur
- Comité scientifique
- Comité technique

Implication

- Applicatif
- Expérimental
- Recherche et développement

...vers des pratiques plus durables...

Adaptation des protocoles

- Substitution de produits dangereux
 - **Biopatine**
- Modification des méthodes de restauration
 - Gels Métaux
- Intégration des données climatiques en conservation préventive

Développement d'outils

- Vademecum cycle de l'eau en C/R
- Séchage lent contrôlé

Recherche et développement

- Etude de nouveaux matériaux
 - Eco-carton
 - Mousaillon



La protection des objets en bronze

Traitement électrochimique puis
une application d'une patine
chimique ou protection chimique

Nocivité (FDS) et Impact éco
important



Biopatine (souches fongiques),
écologique, économique, accessible **unine**
Université de Neuchâtel

Difficultés :

- Évaluation de l'efficacité
- Modification des habitudes => réticences
aux changements par manque de
pratique, et de formation

...vers des pratiques plus durables...

Adaptation des protocoles

- Substitution de produits dangereux
 - Biopatine
- Modification des méthodes de restauration
 - Gels Métaux
- **Intégration des données climatiques en conservation préventive**

Développement d'outils

- Vademecum cycle de l'eau en C/R
- Séchage lent contrôlé

Recherche et développement

- Etude de nouveaux matériaux
 - Eco-carton
 - Mousaillon

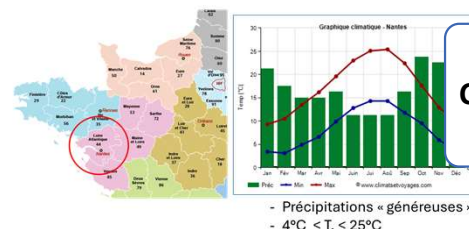


Étude du climat dans les salles d'exposition



Méthodologie développée pour la collecte des données climatiques dans des espaces d'exposition

Comprendre l'environnement



Adapter ensuite les recommandations climatiques (inerties, ...) aux œuvres exposées



Difficultés :

- Cela prend du temps
- À titre curatif
- Un constat ne veut pas dire => prise en compte

...vers des pratiques plus durables...

Adaptation des protocoles

- Substitution de produits dangereux
 - Biopatine
- Modification des méthodes de restauration
 - Gels Métaux
- Intégration des données climatiques en conservation preventive

Développement d'outils

- **Vademecum cycle de l'eau en C/R**
- Séchage lent contrôlé

Recherche et développement

- Etude de nouveaux matériaux
 - Eco-carton
 - Mousaillon



Comprendre pour réduire sa consommation d'eau

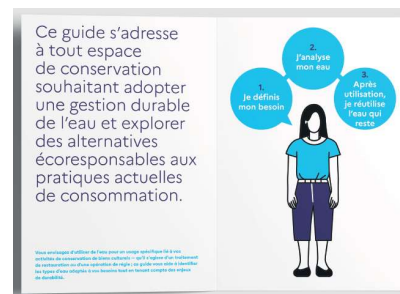
Étude des pratiques et des besoins

Adaptation des pratiques

Communication

Difficulté :

- S'appropriier la fiche



...tout en préservant la santé des agents.

Tri des déchets

- Déchets chimiques / dangereux
- Déchets tout-venants

Gestion des objets

- Objets en plomb
- Risques pathogènes associés à une sépulture

Prévention des risques

- Risques chimiques
- Postures
- Risques psychosociaux

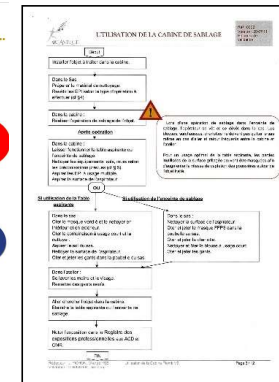
Equipements / gestion du matériel

Outils de suivi

- Document unique
- Tableau suivi des équipements et maintenance

Services supports

- Service Conditions de travail
- Service Médecine préventive



Conclusions

réaliste
pragmatique
fier agir
opérationnel
facile envie cohérent
positif
concret
accompagnement



Il y a de nombreuses possibilités d'actions pour diminuer notre impact écologique.



Mais cela nécessite du temps afin trouver un équilibre entre

Consommation d'énergie
Économie
Pratique
Objectifs et contraintes de l'activité



Et du soutien auprès de nos instances pour transformer nos efforts en actions concrètes.



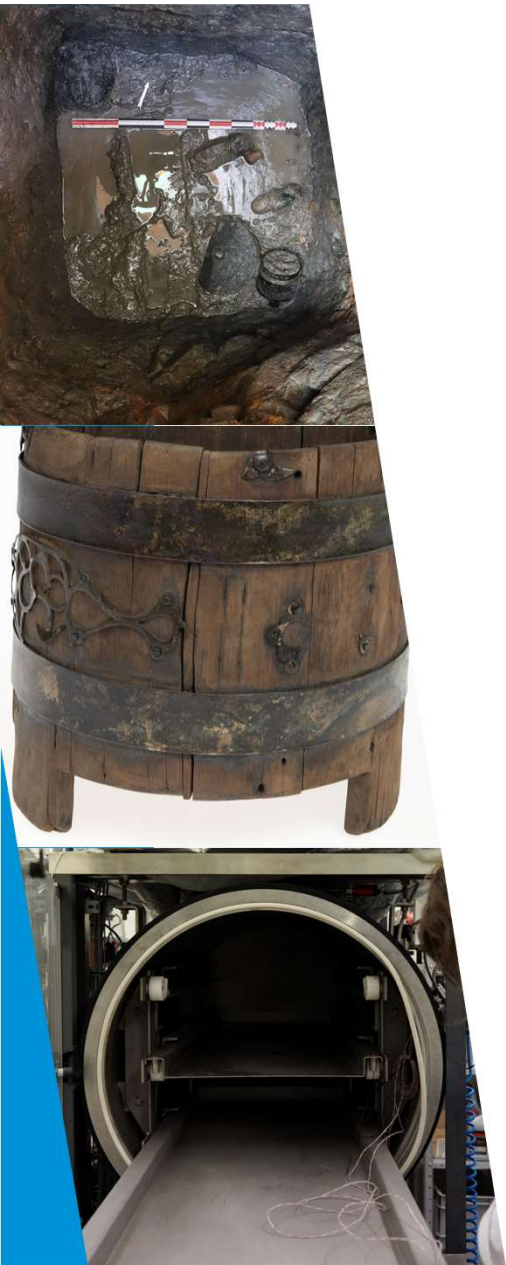
Merci de votre attention



D'autres projets internes...

S'approprier des nouvelles méthodes

- Les objets en bois gorgés d'eau
 - Imprégnation par PEG
 - Séchage via le lyophilisateur
- Limiter la consommation d'énergie
 - Rapport Volume objet / Volume enceinte lyo
 - Durée utilisation / Coût maintenance (1,5k€/an)
- Réutilisation du PEG
- Séchage alternatif



S'approprier des nouvelles méthodes

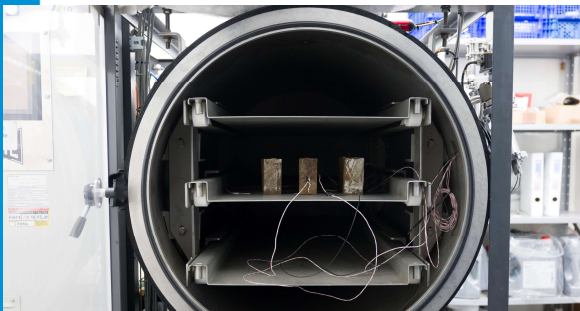
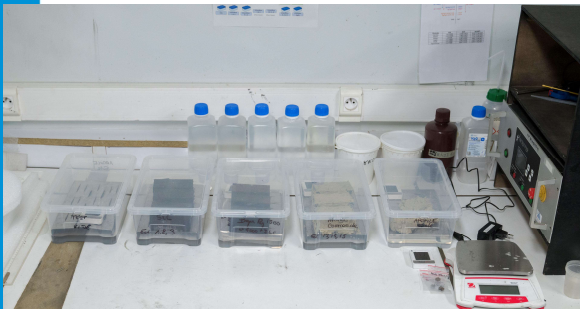
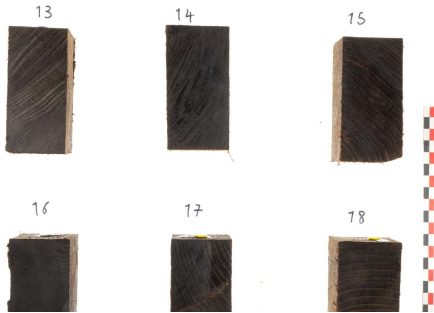


- Les bains de PEG
 - Récupération des solutions après traitements
 - Etudes des solutions
- Avantages :
 - Optimisation des volumes de solutions
 - Moins de rejet, moins de consommation d'eau et de résine
- Inconvénients :
 - Nécessite une analyse du bain (viscosité, concentration et dégradation)
 - Présence de polluants potentiels

Qqs chiffres clés

- Volume estimé de PEG / an
- Coût PEG/an

S'approprier des nouvelles méthodes



- Séchage lent contrôlé
 - Diminution progressive de l'humidité relative pour atteindre un équilibre
- Avantages :
 - S'adapte à toutes dimensions de l'objet
 - Ne demande que peu de matériel / équipement
- Inconvénients :
 - Durée du séchage plus long (de qqs heures à qqs)
 - Suivi plus stricte de l'opérateur (hebdomadaire)
 - Besoin d'espace de stockage