



L'anoxie est une opération de désinsectisation consistant à asphyxier et à déshydrater les insectes présents dans un bien patrimonial, à tous leurs stades de développement (œufs, larves, adultes). L'objet infesté est placé dans une poche étanche aux gaz dont on retirera l'oxygène, soit en le remplaçant par un gaz inerte tel l'azote (« anoxie dynamique »), soit en le captant à l'aide d'absorbants en sachets (« anoxie statique »).

## Réunir le matériel nécessaire

**1/** Le film barrière employé pour la fabrication de la poche doit être à la fois souple et résistant à l'étirement, se sceller à chaud, et disposer d'une très faible perméabilité à la vapeur d'eau et à l'oxygène (en dessous de 0,5 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/jour à la pression atmosphérique).

Aucun produit de base ne pouvant réunir tous ces critères, seul un film multicouches est satisfaisant, devant être composé d'une feuille de polyéthylène thermosoudable, d'une feuille de polyester pare-vapeur et éventuellement une feuille intermédiaire en aluminium.

**2/** La pince thermique servant au scellement du film doit être munie d'un thermostat réglable afin de pouvoir atteindre 180-190°C, température optimale pour la fusion de la couche polyéthylène du film.

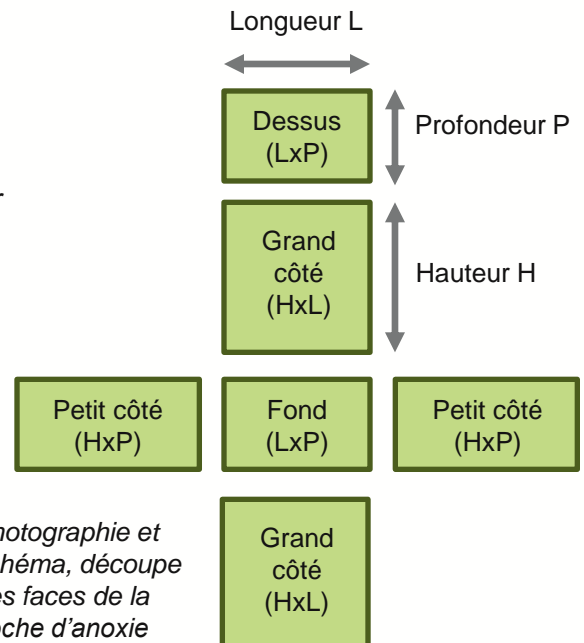
## Concevoir la poche

**3/** Les dimensions de la poche sont établies à partir des dimensions de l'objet à traiter, auxquelles il est nécessaire d'ajouter 20% à l'un des côtés (longueur ou largeur) car la poche perdra une partie de son volume pendant le traitement (volume correspondant aux 20% d'oxygène contenu dans l'air ambiant, captés par les absorbants), si bien qu'elle se compactera sur elle-même. La surface ainsi déduite doit aussi pouvoir accueillir la quantité adéquate d'absorbants d'oxygène et d'éventuels matériaux tampons et/ou de calage (gel de silice, papier de soie...).

Autant que possible, le volume de la poche ne doit pas dépasser 1 m<sup>3</sup> pour permettre un traitement optimal.

**4/** Une fois le volume convenu, il est conseillé de dresser un schéma des six faces de la poche, chacune titrée et annotées de ses dimensions.

Ce dessin sert ensuite de base pour découper précisément dans le film barrière les 6 côtés de la poche, sans risque d'erreur.



Photographie et schéma, découpe des faces de la poche d'anoxie (étape n°4)

## Assembler la poche

**5/** Les faces découpées doivent être correctement orientées afin que la soudure puisse être efficace.

**Astuce :** pour déterminer le bon côté, il suffit de poser la face découpée debout sur une table et d'observer son sens de tuilage. La côté convexe (présentant souvent des indications telles que le nom du fournisseur ou la température de fusion du film) est le côté à orienter vers l'extérieur de la poche, correspondant à la couche pare-vapeur de polyester. Le côté concave correspond quant à lui à la couche de polyéthylène qui, en fondant par la chaleur de la pince, fusionnera avec les autres faces de la poche.

**6/** Les quatre côtés de la poche peuvent être montés ensemble, en les juxtaposant bord à bord et en orientant la couche de polyéthylène vers l'intérieur de la poche.

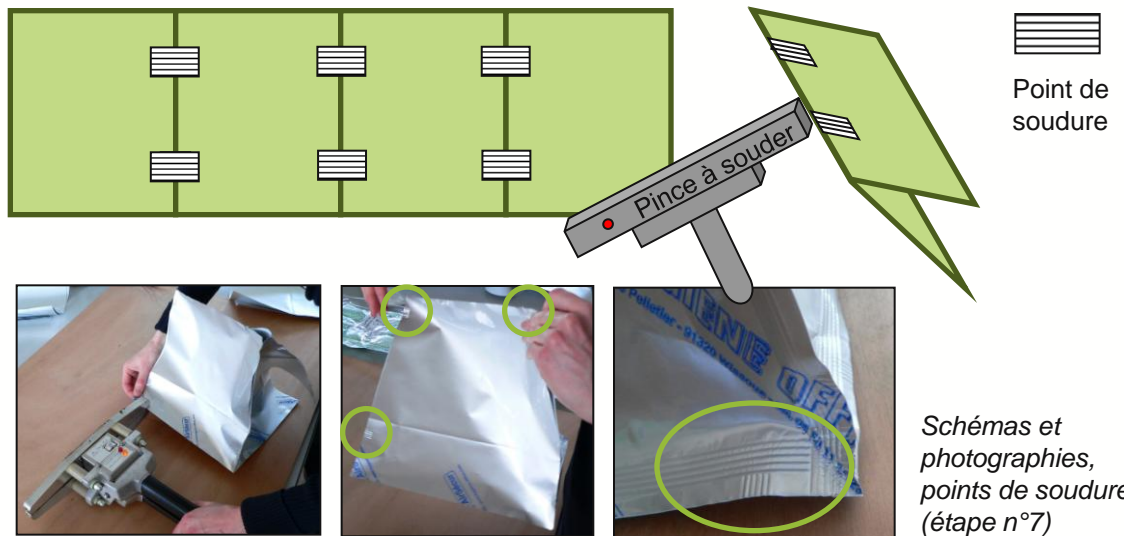
**Astuce :** afin de faciliter le scellement qui suivra, il est envisageable d'employer du scotch de peintre ou des pinces à dessin qui permettront de maintenir ensemble les faces à relier entre elles.



*Photographie, maintien des faces par des pinces à dessin (étape n°6)*

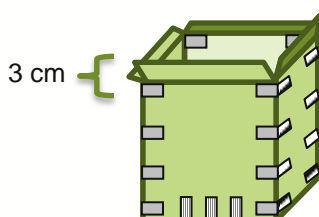
**7/** À l'aide de la pince thermique, les quatre côtés sont assemblés les uns aux autres, en procédant par points de soudure (deux points de soudure minimum par arête) : ces points permettront à la poche de prendre sa forme.

**Attention :** les points doivent être espacés de 3 cm minimum des angles (la soudure des angles, opération plus délicate, devant s'effectuer à l'étape suivante).



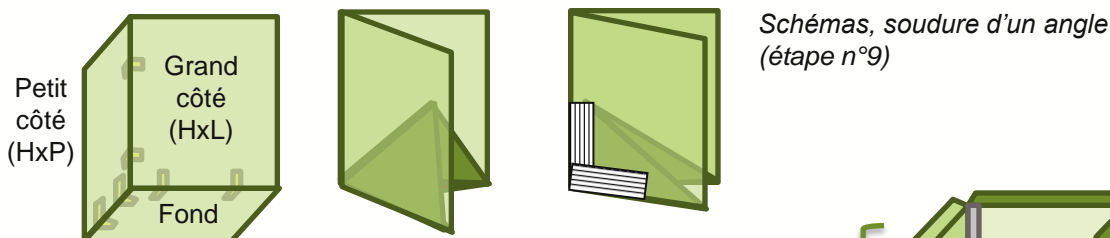
*Schémas et photographies, points de soudure (étape n°7)*

**8/** Le fond peut ensuite être intégré à la structure, en opérant de la même façon décrite lors des deux étapes précédentes.



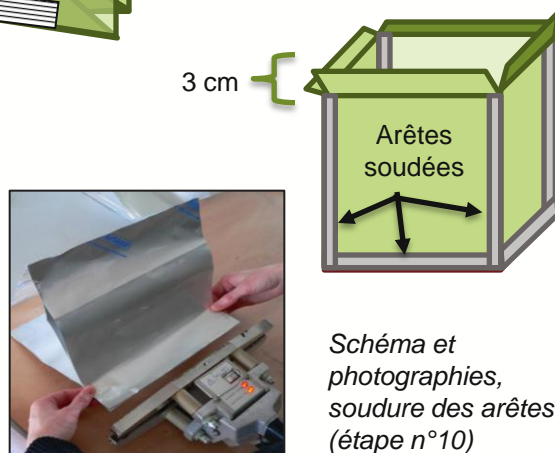
*Schémas et photographies, assemblage partiel de la poche (étape n°8)*

**9/** Pour souder un angle correspondant à trois faces à joindre, il faut rapprocher deux faces en les maintenant planes, la troisième face se pliant légèrement en deux (tuilage de cette face). Quand les trois faces se superposent, il faut souder le long d'une arête, puis souder l'arête perpendiculaire. Cette opération peut être renouvelée pour les trois autres angles du fond de la poche.



**10/** Les arêtes reliant les cinq faces peuvent être alors soudées avec la pince thermique. Toutefois, il est indispensable de laisser une marge non soudée de 3 cm au niveau des angles devant recevoir ultérieurement la sixième face.

Ces soudures doivent être uniformes et continues pour garantir l'étanchéité de la poche, quitte à faire chevaucher deux soudures pour éviter tout pont d'oxygène.



## Aménager la poche

**11/** L'objet infesté peut être installé au centre de la poche, dans sa position structurellement la plus stable.

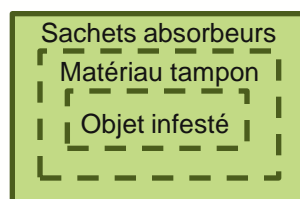
Des éléments de calage peuvent être apportés pour stabiliser l'objet. Ces derniers doivent être composés autant que possible de matériaux organiques poreux afin de faciliter la circulation de l'air et l'absorption de l'oxygène (papier de soie, carton cannelé, couvertures), tandis que les matériaux synthétiques renfermant des bulles d'air doivent être évités puisqu'ils constituent une réserve d'oxygène (mousse, film bulles). De plus, ces derniers risquent de se comprimer lors de l'extraction de l'oxygène, n'assurant alors plus leur rôle de soutien ou de calage.

Ces éléments permettront par la même occasion d'occuper le volume à l'intérieur de la poche, réduisant ainsi le volume d'oxygène présent.

**12/** Le nombre de sachets d'absorbants d'oxygène à utiliser est proportionnel au volume d'oxygène à piéger. Ce nombre dépend également de la capacité des absorbants employés, selon le modèle ou la marque.

Par ailleurs, il peut être envisagé de prévoir plus de sachets que le nombre calculé afin de compenser les éventuelles micro-fuites de la poche ou pour absorber l'oxygène relargué par l'objet traité.

**13/** Les sachets d'absorbants d'oxygène doivent être d'abord malaxés pour décompacter la poudre métallique qu'ils contiennent, puis ils peuvent être introduits dans la poche. Ils doivent être étalés pour favoriser leur efficacité (ils seront d'autant plus réactifs qu'ils seront en contact avec l'air). Enfin, ils doivent être éloignés de l'objet car, en captant l'oxygène, ils génèrent une forte chaleur (réaction exothermique) et ils peuvent rejeter une importante quantité de vapeur d'eau (selon le type d'absorbants employés).



Schéma, localisation des éléments au sein de la poche, vue du dessus (étape n°13)

14/ D'autres éléments peuvent être disposés à l'intérieur de la poche pour permettre un meilleur contrôle des conditions environnementales :

- une bandelette « anaérottest » à indicateur coloré, assurant un contrôle visuel de la présence ou non d'oxygène ;
- un récipient contenant du gel de silice conditionné au taux d'hygrométrie souhaité, compensant (selon la quantité introduite) la hausse d'humidité relative causée par l'action des absorbeurs d'oxygène ;
- et/ou un thermohygromètre à affichage pour une lecture directe depuis l'extérieur (éventuellement enregistreur pour relever les données climatiques au sein de la poche).

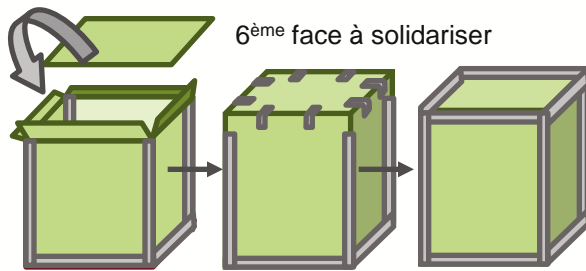
Ces dispositifs peuvent être maintenus par une bande adhésive à la face interne de la poche.



Photographies, mise en place d'un thermohygromètre et d'une bandelette anaérottest (étape n°14)

## Fermer la poche

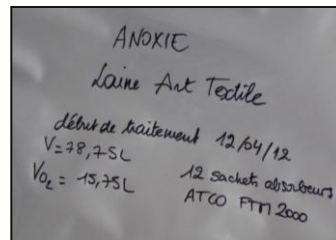
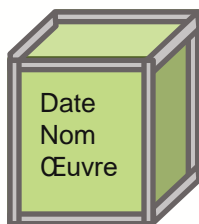
15/ Après avoir installé l'objet et les absorbeurs, il est possible de souder la sixième face et de fermer ainsi la poche d'anoxie. Les absorbeurs vont ensuite s'activer au contact de l'air après une vingtaine de minutes.



Schémas et photographie, fermeture la poche (étape n°15)

16/ Pour garantir un bon suivi de l'opération d'anoxie, il est conseillé d'inscrire au marqueur, sur la poche, les différentes informations suivantes :

- le nom de l'opérateur,
- la date et l'heure de fermeture de la poche, ainsi que la date de chaque étape de l'opération (date du début de l'inertage, date du début de traitement, date prévue de fin de traitement après 21 jours au minimum),
- le titre et le numéro d'inventaire pour chaque œuvre contenue,
- le nombre et la marque des absorbeurs d'oxygène utilisés,
- les dimensions et/ou le volume de la poche.



Schémas et photographies, inscriptions sur la poche (étape n°16)

Ce type poche en film pare-vapeur peut être mis en œuvre pour d'autres usages dérivés tels que des conditionnements micro-régulés, des enceintes de régénération du gel de silice ou encore des chambres humides.

Rédacteurs : Jocelyn Périllat-Mercerot, François Boyer

Crédit photographique et schéma :  
Jocelyn Périllat-Mercerot  
2019