



Canadian  
Heritage

Patrimoine  
canadien

Canada



# Comment effectuer un test de détection du cuivre ou du plomb – Notes de l'Institut canadien de conservation (ICC) 17/3



Lyndsie Selwyn

Également publié en version française.  
Also available in English.

© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation, 2016

ISSN 1928-5272



## Introduction

Il est important de pouvoir détecter le plomb et le cuivre. Les métaux et les alliages à base de plomb ainsi que leurs produits de corrosion sont toxiques. Ils doivent être identifiés avant tout traitement afin que le matériel contaminé au plomb puisse être contenu et éliminé comme un déchet dangereux. Les objets qui contiennent du plomb peuvent être recouverts d'une patine de couleur foncée (p. ex. dans le cas de vieux objets en étain) ou de produits de corrosion blancs (p. ex. l'ancre en plomb d'une maquette de navire en bois exposée dans une vitrine ou des pièces en plomb conservées dans un meuble en bois). L'essai ponctuel décrit dans la présente procédure permet de détecter le plomb dans tous les cas précités. La section Objets contenant du plomb présente plusieurs exemples d'objets qui contiennent du plomb.

On reconnaît habituellement les alliages de cuivre à leur couleur rougeâtre ou jaune, mais leur couleur ne permet pas toujours de les distinguer de l'or. En outre, certains alliages de couleur blanche, comme l'argent sterling (92,5 % d'argent et 7,5 % de cuivre) et le maillechort (un alliage riche en cuivre contenant du nickel et du zinc), contiennent du cuivre. L'essai ponctuel décrit dans la présente procédure est assez sensible pour détecter le cuivre dans l'argent sterling. Il permet donc de distinguer l'argent sterling du métal argenté. La section Objets contenant du cuivre présente plusieurs exemples d'objets qui contiennent du cuivre.

L'essai ponctuel est l'une des techniques analytiques les plus simples pour identifier les métaux. La présente Note de l'ICC décrit la procédure et le matériel requis pour détecter le plomb et le cuivre dans les métaux, au moyen d'essais ponctuels au papier réactif commercial. Il n'est pas nécessaire de prélever un échantillon sur l'objet pour effectuer ces essais. La première étape consiste à effectuer un essai avec des échantillons dont on sait qu'ils contiennent du plomb ou du cuivre afin de s'entraîner à utiliser des papiers réactifs et de confirmer que ceux-ci fonctionnent correctement. On peut ensuite tester les métaux inconnus. Pour en apprendre davantage sur les essais ponctuels dans le domaine de la conservation, consulter la section Aspects scientifiques des papiers réactifs servant à détecter les métaux.

## Procédure : comment effectuer un essai ponctuel au papier réactif avec de l'eau

Équipement et matériel requis pour effectuer des essais ponctuels permettant de détecter la présence de cuivre ou de plomb

- Papiers réactifs commerciaux pour essais ponctuels fabriqués par Macherey-Nagel (consulter la section Fournisseurs pour savoir comment se procurer ces papiers réactifs)
  - Cuivre (Cuprotesmo 90601)
  - Plomb (Plumbtesmo 90602)
- Objet ou coupon en cuivre
- Objet ou coupon en plomb
- Eau (déionisée ou distillée)
- Pincettes en plastique
- Ciseaux
- Pipettes (Pasteur ou en plastique) ou compte-gouttes
- Acétone (facultatif, nécessite une ventilation adéquate)

### Conseils généraux

- Porter des gants jetables afin d'éviter de toucher les papiers réactifs et les métaux à mains nues.
- Choisir une partie peu visible de l'objet pour effectuer le test, au cas où ce dernier y laisserait une marque.
- Découper des petits morceaux de forme triangulaire dans une feuille de papier réactif. Les triangles doivent avoir une pointe aiguë afin que les marques dues au test soient le moins visibles possible.
- À l'aide d'une pipette ou d'un compte-gouttes, mouiller le papier réactif avec de l'eau. Éviter toutefois de mettre trop d'eau, car cela pourrait faire partir tout le réactif présent dans le papier.
- Utiliser des pincettes en plastique (et non en métal) pour manipuler le papier réactif. Rincer les pincettes avec de l'eau après chaque emploi pour éviter toute contamination.
- Il pourrait être nécessaire de dégraisser la surface du métal avant d'effectuer le test, car la présence de saletés pourrait interférer avec le test. Pour ce faire, utiliser de l'eau savonneuse ou de l'acétone. Le test ne fonctionnera pas si l'objet est recouvert d'un enduit, comme de la cire ou de la laque.
- Facultatif : utiliser un microscope pour vérifier si le papier réactif change de couleur. Cela permet de faire le test sur une plus petite surface.

- Pour effectuer un test sur un objet fait d'un métal non identifié, tester d'abord des échantillons dont on sait qu'ils contiennent du cuivre ou du plomb pour savoir à quoi doit ressembler la réaction et pour s'assurer que le papier réactif fonctionne encore. Conserver les échantillons de métal connu avec les papiers réactifs à cette fin.

### Procédure

1. Tenir le petit triangle de papier réactif (en orientant la pointe aiguë vers l'extérieur) avec des pincettes en plastique.
2. Ajouter juste assez d'eau pour mouiller le papier; une seule goutte suffit généralement. (Remarque : l'eau peut faire jaunir légèrement le papier.)
3. Appliquer la pointe aiguë du papier réactif mouillé sur la surface du métal. (Pour obtenir de meilleurs résultats, appuyer sur le papier réactif avec un doigt ganté pendant environ 30 secondes à 2 minutes.)
4. Si le test est positif, le papier réactif se colorera. Le papier réactif servant à détecter le plomb prendra une teinte allant du rose au violet foncé et celui utilisé pour détecter le cuivre prendra une coloration allant du rose au rouge cramoisi.
5. Il se peut que le papier réactif laisse une marque rose ou rouge sur l'objet. Après le test, rincer la surface du métal à l'eau claire afin d'éliminer tout résidu de produits chimiques, puis sécher immédiatement.
6. Rincer les pincettes à l'eau claire après chaque test.

### Résultat du test

Le papier réactif commercial utilisé pour détecter le cuivre est montré à la figure 1 et celui servant à détecter le plomb, à la figure 2.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 120260-0228  
Figure 1 : Papiers réactifs Cuprotesmo. La photo montre la boîte contenant les papiers réactifs ainsi qu'un papier réactif.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 120260-0220  
Figure 2 : Papiers réactifs Plumbtesmo. La photo montre la boîte contenant les papiers réactifs ainsi qu'un papier réactif.

La figure 3 montre un morceau triangulaire de papier réactif servant à détecter le cuivre mis en contact avec un morceau de cuivre, avant le changement de couleur du papier.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 120260-0229  
Figure 3 : Un papier réactif Cuprotesmo mouillé avec de l'eau pure est tenu avec des pincettes en plastique et mis en contact avec un morceau de cuivre.

La figure 4 montre le papier réactif utilisé pour détecter le cuivre, après qu'il a réagi avec un morceau de cuivre, et la figure 5 montre le papier réactif servant à détecter le plomb, après qu'il a réagi avec un morceau de plomb. Dans les exemples présentés ici, la couleur change rapidement, car les objets utilisés contiennent une grande quantité de cuivre ou de plomb. Dans d'autres cas, s'il s'agit d'un alliage contenant moins de cuivre ou de plomb, le changement de couleur peut prendre plusieurs minutes.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 120260-0231  
Figure 4 : Papier réactif Cuprotesmo, après que la réaction s'est produite et que le papier a viré au rose.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 120260-0223  
Figure 5 : Papier réactif Plumbtesmo, après que la réaction s'est produite et que le papier a viré au rose.

Renseignements supplémentaires

#### *Objets contenant du cuivre*

Effectuer des essais avec quelques objets contenant du cuivre. Des exemples sont donnés aux figures 6 à 8.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 120260-0233  
Figure 6 : Bouilloire et passoire décoratives de petite taille en alliage de cuivre.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 120260-0232  
Figure 7 : Pendentif (cuivre détecté dans les parties métalliques de couleur jaune).



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 120260-0354  
Figure 8 : Fourchette en maillechort, électroplaquée avec de l'argent. Le test de détection du cuivre a donné un résultat positif aux endroits où le placage a disparu.

Le papier réactif servant à détecter le cuivre est assez sensible pour détecter le cuivre dans l'argent sterling. Effectuer un test avec un morceau d'argent sterling (devrait donner un résultat positif révélant la présence de cuivre) et avec un morceau d'argent pur ou de métal argenté (ne devrait pas donner un résultat positif).

#### *Objets contenant du plomb*

Effectuer des essais avec quelques objets pouvant contenir du plomb. Des exemples d'objets pour lesquels le test de détection du plomb a donné un résultat positif sont présentés aux figures 9 à 12.





© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 120260-0225  
Figure 9 : Tasse en étain au plomb.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 120260-0224  
Figure 10 : Bracelet pour enfant (plomb présent dans le métal de base, sous le placage).



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 97852-0006  
Figure 11 : Produit de corrosion du plomb, de couleur blanche, déposé sur l'armature d'une main de marionnette.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 120260-0316  
Figure 12 : Chandelier en plomb plaqué argent. Le métal gris mat, visible aux endroits où le placage a été retiré par polissage, a donné un résultat positif lors du test de détection du plomb.

### *Interférences*

Idéalement, lors d'un essai ponctuel, un seul élément métallique provoque un changement de couleur. Toutefois, en général, d'autres éléments peuvent également causer un changement de couleur similaire. Ce phénomène est appelé « interférence » et, lorsqu'il se produit, le papier réactif peut donner un résultat positif, même si le métal recherché n'est pas présent. Par exemple, le mode d'emploi du papier réactif

Plumbtesmo précise que cinq éléments peuvent causer de l'interférence s'ils sont présents en grande quantité : le tellure, l'argent, le cadmium, le baryum et le strontium. Le mode d'emploi du papier réactif Cuprotesmo ne mentionne, quant à lui, aucun élément susceptible de causer de l'interférence.

### *Entreposage*

Les papiers réactifs doivent être conservés à une température inférieure à 30 °C, dans un endroit sec et à l'abri de la lumière du soleil. Ces papiers durent plusieurs années s'ils sont entreposés de façon adéquate. Cependant, il est important de s'assurer régulièrement qu'ils fonctionnent toujours en effectuant un test avec des échantillons de cuivre et de plomb.

### *Essais ponctuels dans le domaine de la conservation*

Lors d'un essai ponctuel, on laisse tomber une petite goutte d'eau qui réagit avec le métal en produisant un changement de couleur. L'essai peut laisser une légère marque sur l'objet, mais comme la quantité de métal qui se dissout est très faible, on peut généralement effectuer cet essai sur une partie peu visible de l'objet.

Les essais ponctuels peuvent aussi être utilisés pour détecter le plomb dans les pigments, les céramiques et les produits de corrosion blancs. Par exemple, du plomb a été détecté dans les produits de corrosion blancs recouvrant un canon miniature fabriqué à partir d'un métal jaune brillant (probablement du laiton), ce qui indique que l'alliage utilisé contient du plomb. Le canon se trouvait dans une vitrine d'exposition en chêne, aux côtés d'objets en bois. La corrosion du plomb a probablement été provoquée par l'acide acétique provenant du bois.

Il existe de nombreux types de tests ponctuels de détection des métaux, comme cela est expliqué dans l'ouvrage de Feigl et Anger (1972). Pour obtenir des renseignements détaillés sur les tests ponctuels de détection des métaux utilisés dans le domaine de la conservation (ainsi que sur les limites de détection et les interférences), consulter les ouvrages de Laver (1978), de Townsend (1988) et d'Odegaard *et al.* (2005).

### *Autres tests de détection du plomb*

Il est possible de se procurer des trousse de détection du plomb à usage domestique pour déceler la présence de plomb dans la porcelaine, la céramique, la peinture, des ministoires en vinyle, etc. Ces trousse sont généralement vendues dans les magasins de peinture, les quincailleries, les pharmacies et les magasins de fournitures de poterie. Pour en apprendre davantage sur les dangers liés au plomb, consulter Selwyn (2005).

## Aspects scientifiques des papiers réactifs servant à détecter les métaux

### Fonctionnement des papiers réactifs

Les papiers réactifs commerciaux contiennent un indicateur chimique qui change de couleur lorsqu'il est exposé à un ion métallique précis dans une solution. Pour que ces tests fonctionnent, l'ion métallique doit être présent dans cette solution. Les papiers réactifs commerciaux qui servent à la détection du plomb et du cuivre fonctionnent bien parce que ces deux métaux se corrodent rapidement lorsqu'ils sont exposés à l'eau. Une fois que ces derniers se sont dissous sous la forme d'ions métalliques en solution, ils réagissent rapidement avec l'indicateur chimique présent dans le papier. Les papiers réactifs permettent de détecter de faibles concentrations d'ions métalliques en solution. Le papier Plumbtesmo peut détecter des concentrations supérieures ou égales à 100 mg/L (100 parties par million) d'ions plomb en solution. Le papier Cuprotesmo peut, quant à lui, détecter des concentrations supérieures ou égales à 10 mg/L (10 parties par million) d'ions cuivre en solution.

### Remerciements

Merci tout spécialement à Avital Lang, à Ute Werner et à Lucy 't Hart, anciennes stagiaires à l'ICC, d'avoir contribué à l'élaboration de la présente Note.

### Fournisseurs<sup>1</sup>

**Remarque :** Les renseignements qui suivent visent uniquement à informer le lecteur. Le fait qu'une entreprise figure dans la présente liste ne signifie pas pour autant qu'elle est approuvée par l'Institut canadien de conservation.

### Papiers réactifs de Macherey-Nagel

Les papiers réactifs commerciaux servant à détecter le plomb (90602, Plumbtesmo) ou le cuivre (90601, Cuprotesmo) sont fabriqués en Allemagne par Macherey-Nagel. Chaque boîte de papiers réactifs contient 40 papiers réactifs de 25 × 40 mm. Parmi les distributeurs de ces papiers réactifs, mentionnons Aldert Chemicals, au Canada, et CTL Scientific Supply, aux États-Unis.

- [Macherey-Nagel](#)
- [Aldert Chemicals](#)
- [CTL Scientific Supply](#)

---

<sup>1</sup> Les sites Web de fournisseurs sont tous en anglais seulement.

## Cuivre et plomb

- Les minces feuilles de cuivre ou de plomb purs servant de matériaux de référence sont vendues par des fournisseurs de produits chimiques tels que [Sigma-Aldrich](#).

## Argent sterling

L'argent sterling est vendu par des fournisseurs de bijoux tels que [Lacy & Co.](#)

## Références

FEIGL, F., et V. ANGER. *Spot Tests in Inorganic Analysis*, New York (New York), Elsevier, 1972.

LAVIER, M. E. « Spot Tests in Conservation: Metals and Alloys », dans *ICOM Committee for Conservation, 5th Triennial Meeting, Zagreb, Paris (France)*, International Council of Museums, 1978, p. 78/23/8/1-11.

ODEGAARD, N., S. CARROLL et W. S. ZIMMERT. *Material Characterization Tests for Objects of Art and Archaeology*, 2<sup>e</sup> éd., Londres (Royaume-Uni), Archetype Publications, 2005.

SELWYN, L. « [Health and Safety Concerns Relating to Lead and Lead Compounds in Conservation](#) », *Journal de l'Association canadienne pour la conservation et la restauration*, vol. 30 (2005), p. 18-37.

Townsend, J. H. « The Identification of Metals: Chemical Spot Tests », dans *Modern Metals in Museums* (sous la direction de R. E. Child et J. M. Townsend), Londres (Royaume-Uni), Institute of Archaeology, 1988, p. 15-22.