

## Les Encres ferro-galliques, l'écriture à l'épreuve du temps...

Des manuscrits anciens aux cartouches d'imprimantes, l'encre a permis de laisser une trace et de transmettre l'information. Notamment l'encre ferro-gallique qui ne contient ni colorants, ni pigments. Cette encre est fabriquée à partir de fer et de tanins végétaux. Néanmoins sa composition peut dégrader son support ce qui rend difficile sa conservation.

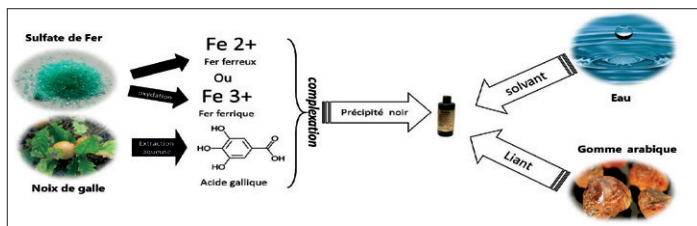
### Utilisation



Les usages de l'encre ferro-gallique sont assez divers. Elle a été majoritairement utilisée pour l'écriture par les moines copistes ou les partitions, dans une moindre mesure, pour le dessin ou la peinture sur sculpture.

Différentes utilisations de l'encre ferro-gallique, avec un manuscrit, un dessin de Ingres et un masque cimier Guèlèdè.

### Préparation



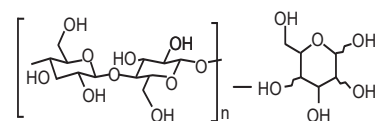
Cette encre est indélébile et assez facile à préparer. Sa particularité est que pour obtenir sa fameuse couleur allant du noir au violet, elle n'utilise ni colorants ni pigments. Sa coloration est conférée par la complexation d'ions ferreux ou ferriques avec de l'acide gallique. On ajoute en excès du sulfate de fer pour apporter des ions ferreux et ferriques, tandis que l'acide gallique est apporté par une solution de noix de galle concentrée en substance tannique. Finalement on ajoute de la gomme arabique qui servira de liant.

### Dégradation des matériaux

Le papier présente certaines propriétés réductrices, il reste ainsi toujours une certaine quantité d'ions ferreux issus de l'encre. Ces derniers peuvent être impliqués dans des réactions d'oxydation. D'où la coloration brune du papier au verso des écritures. De plus, l'acidité de l'encre conduit également à l'hydrolyse acide de la cellulose, effet secondaire comparable à l'oxydation. Les acides migrent plus facilement dans le papier, la réaction est moins localisée. Dans les deux cas, la cellulose peut se réorganiser en provoquant des scissions de chaînes. Il en résulte une fragilité du papier et une modification de ses propriétés mécaniques. L'encre est aussi utilisée sur des parchemins ayant une origine animale. Les capacités oxydantes de l'encre provoquent aussi des dommages notamment sur le collagène qui compose les parchemins fabriqués à partir de tissus animaux.



Manuscrit détérioré par l'encre ferro-gallique. On observe des taches brunes et des fissures dans le papier (végétal).



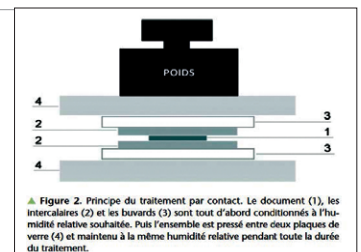
Dégradation du support.

### Conservation

La dégradation des fibres de cellulose ou de collagène est due à leur hydrolyse acide et à leur oxydation. Pour prévenir l'hydrolyse, une désacidification du support est nécessaire. L'oxydation quant à elle peut être limitée par l'utilisation d'antioxydants.

■ **Traitement au phytate de calcium.** Un traitement faisant l'unanimité et dont l'efficacité est établie est celui au phytate de calcium. Il a été mis au point suite aux travaux de J. G. Neevel. Le phytate est une molécule que l'on retrouve dans les plantes. Il a la capacité de former un complexe moléculaire avec divers ions métalliques sans impact sur la coloration de l'encre. Ce traitement n'est cependant pas très utilisé car il s'accompagne d'effets indésirables sur le parchemin et les manuscrits.

■ **Traitement de contact en milieu humide.** Pour éviter les problèmes de solubilisation liés aux bains aqueux, une méthode par contact a été mise au point. Le support est pressé entre deux intercalaires chargés en réactifs. La pression, la concentration en réactifs et l'humidité appliquée au cours du traitement sont à adapter en fonction du document à restaurer. Cependant, un traitement de 10 jours révèle de bons résultats, sans dégradation du papier, ni migration de l'encre. Les réactifs utilisés sont le brome ou le chlore. Ils assurent la désacidification du support et sont de bons antioxydants. Lors du traitement, ces composés migrent des intercalaires au manuscrit.



▲ Figure 2. Principe du traitement par contact. Le document (1), les intercalaires (2) et les bords (3) sont tout d'abord conditionnés à l'humidité relative souhaitée. Puis l'ensemble est pressé entre deux plaques de verre (4) et maintenu à la même humidité relative pendant toute la durée du traitement.

Sources :

<https://www.dailymotion.com/video/x6emy5z> - <https://journals.openedition.org/ceroart/1698> - <https://journals.openedition.org/ceroart/4447>  
[http://grenet.drimm.u-bordeaux1.fr/pdf/2003/LE\\_ROUX\\_JEROME\\_2003.pdf](http://grenet.drimm.u-bordeaux1.fr/pdf/2003/LE_ROUX_JEROME_2003.pdf)

Rédaction : Philippe Sarazin et Jules Blanc, dans le cadre du module Chimie au service des Arts et de la Création donné à l'ENS de Lyon.