

À l'heure où internet est une mine d'or pour trouver de quoi occuper les enfants, l'une des activités qui rencontrent un franc succès est la recette pour fabriquer de l'«encre invisible». De fait, rien de plus simple: du jus de citron, une bougie et le tour est joué. Cet innocent passe-temps est l'avatar des techniques d'écritures secrètes qui ont longtemps fait partie à la fois des jeux de magie et des intrigues internationales.

C'est une longue histoire riche et méconnue qui continue d'être écrite, nous le verrons. Elle commence avec la découverte d'une encre apparaissant et disparaissant mystérieusement et culmine à la fin du Siècle des lumières. Durant cette période de fermentation intellectuelle, le développement de la magie de scène a coïncidé avec un renouveau de la magie naturelle – une tradition occulte qui recherchait le pouvoir des sources naturelles comme les plantes ou les astres – et une demande croissante de démonstrations scientifiques publiques. C'est sur ce fond de bouillon de sorcière que l'encre invisible a fleuri.

L'un des berceaux de l'encre invisible est situé en Allemagne, à Schneeberg plus précisément, en Saxe, à l'est du pays. Jusqu'au ^{xvii}e siècle, la ville était connue comme une cité minière d'argent, mais quand les exploitants eurent épuisé les veines connues de ce métal, ils s'intéressèrent au cobalt, dont la demande était grande pour colorer le verre et d'autres produits. Les mineurs ont extrait des centaines de tonnes de cobalt de la montagne. Et si l'exploitation de l'argent apporta la richesse à la ville, le cobalt produisit des merveilles bien plus exotiques – dont l'encre invisible.

— En bref —

> Au ^{xvi}e siècle, les recettes d'encres invisibles faisaient partie de la « littérature des secrets », au même titre que l'alchimie et la médecine par les plantes.

> La découverte des propriétés du cobalt minéral, qui, en solution, change de couleur à la chaleur, a lancé les savants des Lumières sur l'étude des encres sympathiques.

> Très populaire, elle devint un outil de choix pour faire découvrir la magie de la chimie.

> Aujourd'hui encore, des chercheurs travaillent sur les encres invisibles.

Le ^{xvii}e siècle avait été l'âge d'or de la « littérature des secrets », celle des recueils rassemblant des recettes concernant la métallurgie, la teinture, l'alchimie, les plantes, la magie, la cosmétologie... Certains ouvrages contenaient des pistes pour créer de l'encre invisible, écrites comme une recette de cuisine, avec des ingrédients simples et accessibles. Par exemple, une recette suggérait de plonger dans l'eau une lettre écrite à l'alun (un sel minéral), ce qui ferait virer les écrits du blanc au noir ; une autre conseillait de frotter de la poudre sur du lait de figuier pour le rendre visible.

LA MYSTÉRIEUSE DJW

Le cobalt donna un nouvel élan à l'encre invisible. En 1705, une mystérieuse alchimiste allemande semble avoir été la première personne à identifier l'alliage de cobalt et de bismuth comme une substance précieuse pour fabriquer de l'encre invisible. Cette alchimiste fut aussi l'autrice anonyme de trois ouvrages, dont l'un (*La Clé du cabinet de la chambre du trésor secret de la nature*) incluait une discussion sur la modification des couleurs de l'alliage. Trois initiales, DJW, sont les seules informations disponibles, mais des recherches suggèrent qu'il s'agissait d'une certaine Dorothea Juliana Walchin (ou Wallich ou Wallichin), dont on ne sait pas grand-chose.

Elle aurait découvert du cobalt minéral (qui apparaît rouge en solution) que l'on supposait être la matière première à partir de laquelle tous les autres éléments étaient constitués – le Graal des alchimistes. Le cobalt

LA CHIMIE DES ENCRES INVISIBLES

Comment fonctionnent les encres invisibles ?

Voici quelques-uns des mécanismes les plus courants. Commençons par le chlorure de cobalt de Jean Hellot. En solution, les molécules d'eau remplacent les ions chlorure et forment un complexe avec le cobalt, créant l'ion hexaaquacobalt(II) rose pâle. Cette couleur ne se voit pas à l'œil nu lorsque la solution a séché sur du papier. Toutefois, quand le complexe est chauffé, les molécules d'eau migrent : les ions chlorure interagissent plus fortement avec le cobalt, et la structure prend une forme anhydre, d'un bleu intense. La réaction est réversible.

Le jus de citron est une encre invisible classique que la chaleur révèle. Le procédé, qui revient à une dégradation thermique accélérée de la cellulose du papier, est étonnamment

complexe. Les acides du jus de citron aident à démarrer des réactions qui enlèvent les molécules d'eau et créent des radicaux libres – des molécules chargées très réactives. Ces réactions carbonisent le papier, produisant un mélange de matériaux bruns. Avant l'introduction des colorants synthétiques, des tanins, extraits des galls de certains chênes, étaient combinés avec des sels de fer pour fabriquer de l'encre noire. Le jus de ces galls a aussi été utilisé comme encre invisible révélée à l'aide de sels de fer. Le principal composant de l'extrait, l'acide tannique, est un sucre lié à cinq unités d'acide digallique. Au sein de la molécule d'acide tannique, un atome de fer peut former un complexe en de multiples endroits. Quand les tanins sont combinés avec des sels de fer, ces complexes

modifient les niveaux d'énergie électronique de l'acide tannique, brun pâle, intensifiant ses propriétés d'absorption de la lumière et formant ainsi une molécule très colorée. Comme un atome de fer peut se lier à six autres atomes, chaque atome de fer peut former un complexe avec plus d'une molécule d'acide tannique. De plus, chaque molécule d'acide tannique peut aussi accepter plus d'un atome de fer. Ainsi, on obtient un mélange de colorants constitués de polymères de structure assez simple, mais de poids moléculaire élevé, lequel produit une intense couleur noire.

Jason Lye,

Lycos Works Inc., Atlanta



Du jus de citron a été utilisé pour écrire les informations sur cette invitation à un événement de Burning Man, une série de rencontres culturelles qui se tient chaque année dans le Nevada. Le destinataire a dû la chauffer pour la déchiffrer.

À la fin du ^{xvii}^e siècle, le Britannique Robert Boyle, le père de la chimie moderne, utilisait de l'encre invisible pour consigner ses secrets

minéral avait aussi de remarquables qualités visuelles : à la chaleur, sa couleur changeait du rosé au vert tendre et au bleu ciel. Quand le cobalt était préparé sous la forme d'une solution utilisable pour écrire, sa teinte était claire, mais il produisait une belle couleur bleu-vert quand il était chauffé. Les écrits disparaissaient quand ils étaient refroidis.

JEAN HELLLOT ENTRE EN SCÈNE

Pour Jean Hellot, un chimiste français qui, durant le ^{xviii}^e siècle, s'investit plus que tout autre dans les recherches sur l'encre invisible et sa promotion, on devait plutôt la découverte des qualités magiques du cobalt à un artiste allemand, tout aussi inconnu que DJW. Durant l'été 1736, cet anonyme aurait exposé à l'Académie royale des sciences, à Paris, la magie du cobalt. Après un voyage dans les montagnes de la Saxe, Jean Hellot s'enticha des curieuses propriétés du minerai extrait là-bas, contenant du bismuth, du cobalt, du fer... À la fin de l'été, il avait écrit un article sur l'encre de cobalt pour le journal de l'Académie.

Des savants allemands protestèrent en refusant d'attribuer à Jean Hellot la paternité de la découverte de cette substance. Selon eux, un certain professeur Teichmeyer, de Jena, avait montré la même encre de cobalt à ses étudiants six ans plus tôt. Bien sûr, il y avait aussi cette mystérieuse femme allemande, qui avait décrit des activités similaires en 1705. La fierté nationaliste ajouta à cette querelle de propriété. Les Allemands s'irritèrent plus encore quand l'encre de cobalt devint connue sous le nom d'« encre sympathique de Hellot »...

Pourquoi ce nom ? Les expérimentateurs de l'époque décrivaient les encres, spécialement celles constituées de multiples substances, comme fonctionnant par « sympathie ». Et peu à peu, le terme « encre sympathique » devint synonyme de l'encre invisible.

On sait aujourd'hui que dès la seconde moitié du ^{xvii}^e siècle, un savant italien, Giambattista Della Porta, avait écrit sur l'encre invisible. Il avait observé que certaines encres se développent à la chaleur, d'autres sous l'application de « matière glutineuse » (c'est-à-dire visqueuse comme le gluten), et d'autres encore sous l'application d'une « liqueur » qui ne fonctionne qu'associée à un certain produit chimique. Cette liqueur qui nécessitait un révélateur spécifique – un réactif – était le plus sûr des procédés. Robert Boyle, le père de la chimie moderne, l'utilisait pour consigner ses secrets à la fin du ^{xvii}^e siècle.

Jean Hellot développa un système complet de classification des trois types de révélateurs décrits par Giambattista Della Porta : tous avaient en commun d'être irréversibles. Jean Hellot ajouta deux nouvelles classes de son cru. Dans la première, l'air révélait certains colorants ; la seconde rassemblait des encres qui apparaissaient et disparaissaient spontanément. Et cette fois, le phénomène était réversible : les messages ou motifs révélés pouvaient à nouveau disparaître.

Le Français testa différents minéraux et solutions pour obtenir son encre sympathique. À l'époque, impossible d'acheter une solution de chlorure de cobalt : il fallait la fabriquer. Jean Hellot acheta le minerai à divers apothicaires locaux ou reçut des échantillons de cobalt de ses amis savants dans différents pays. Le chimiste