

## Article

# Choix d'une nouvelle encre d'estampillage à la Bibliothèque nationale de France.

Selection of a new stamping ink for the Bibliothèque nationale de France.

**Raphaël Gourronc<sup>a</sup>, Stéphane Bouvet<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> : Chargés d'études et de recherche en physique-chimie, laboratoire, département de la Conservation, BnF

**Mots-clés:** encre, estampillage, antivol

**Keywords:** ink, ownership marking, BnF edge stamping, anti theft device

## Introduction

L'estampillage est une étape obligatoire pour tout document arrivant dans les collections de la BnF. Ainsi, chaque année environ 320 000 nouveaux documents (dépôt légal, dons, acquisitions...) sont estampillés<sup>1</sup>. La majorité de ces acquisitions sont des documents papier sur lesquels l'estampillage est réalisé à l'aide d'un tampon en bronze ou en caoutchouc. L'encre utilisée est la plupart du temps rouge, mais peut être noire pour les documents de la Réserve des Livres Rares. Signe d'appartenance à l'établissement, elle remplit une fonction dissuasive de protection contre le vol pour les documents patrimoniaux. Elle ne doit donc pas s'effacer ni pouvoir être effacée mais doit également répondre à des critères d'innocuité pour les documents. Les dernières encres utilisées étaient de la marque Tiflex et portaient la référence 512. Elles étaient utilisées en rouge et en noir.

La société Tiflex ayant cessé la production de ces encres, le laboratoire a été sollicité afin de tester une sélection d'encres et identifier une ou plusieurs remplaçantes potentielles des encres Tiflex. Cinq encres de la marque Noris ont été fournies par la société Colop<sup>2</sup>:

- Noris 110 SF rouge et noire, une encre non grasse (colorant solubilisé dans un mélange d'eau et d'alcool) ;
- Noris 210 rouge et noire, une encre grasse (colorant ou pigment mis en suspension dans une huile minérale-l'encre Tiflex 512 appartenait à cette catégorie) ;
- Noris 218, une encre pour archives, une encre grasse (colorant ou pigment mis en suspension dans une huile minérale).

Deux encres de la marque Coloris ont été fournies par la société Maison Alivon<sup>3</sup>:

- Coloris 6130P, une encre à bases d'acrylates ;
- Coloris 990, une encre à séchage rapide destinée aux photographies ou au papier glacé des magazines, composée de noir de carbone mis en solution dans un solvant organique.

## Analyses des encres

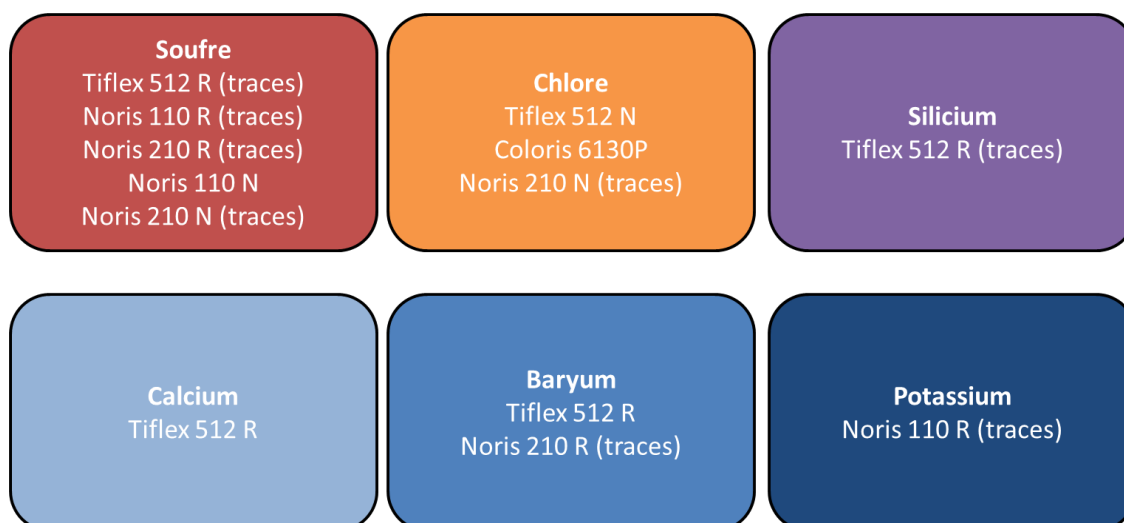
### Identification de la composition des encres

Dans un premier temps, des analyses en spectroscopie infrarouge et en spectroscopie de fluorescence X ont été réalisées afin de déterminer la composition de toutes les encres fournies. La première technique a principalement permis d'obtenir des informations sur les solvants utilisés dans ces encres, les résultats obtenus sont disponibles en figure 1.



**Figure 1** : Schéma récapitulatif du composé principal des encres étudiées et de leurs similitudes entre elles

La spectroscopie de fluorescence X quant à elle permet d'obtenir des informations sur la présence d'additifs minéraux dans les encres analysées. Cette analyse a permis de mettre en évidence la présence des éléments suivants :



**Figure 2** : Schéma récapitulatif des éléments détectés au sein des encres

Le rôle du silicium, du calcium, du baryum et du potassium détectés n'est pas connu. Il peut s'agir de pigments ou d'additifs. Du soufre et du chlore ont été détectés dans plusieurs encres, en quantités minimales, voire à l'état de trace. Une présence aussi faible, couplée au fait que les estampilles n'occupent qu'une surface réduite sur les documents font que la présence de ces hétéroatomes<sup>4</sup> n'est pas rédhibitoire.

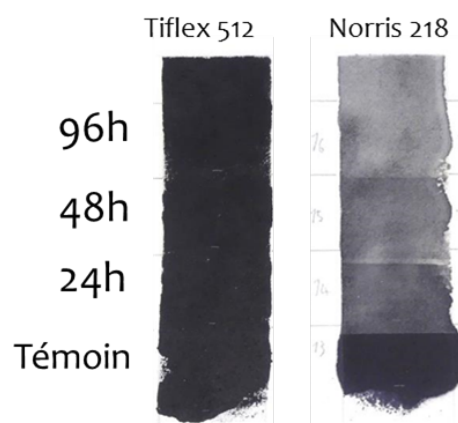
### Qualité de l'estampillage

Un des premiers critères de sélection des encres d'estampillage est le rendu (apparence) des estampilles, notamment la netteté de leur tracé et l'absence de diffusion de l'encre au verso du papier estampillé. Des estampilles ont été apposées sur deux types papier : CTP1<sup>5</sup> et du papier d'impression<sup>6</sup>. Leur apparence a ensuite été évaluée. Le tableau 1 donne l'exemple de deux encres, l'une avec un rendu d'estampillage satisfaisant et l'autre avec un rendu non satisfaisant.

**Tableau 1** : Exemple de vérification de la qualité d'estampillage d'encre noire sur CTP1(350 ml/0.1 m3)

Estampille	Recto		Verso	
Papier CTP1 (coton 80g)				
Encre NORIS #210 (Apparence satisfaisante)				
Encre NORIS #218 (Apparence non satisfaisante)				

Le comportement des encres exposées à la lumière sur une longue période de temps a également été évalué. Des bandes de papier Whatman (papier composé à 100% de pâte de cellulose) recouvertes d'encres ont été artificiellement vieilles à la lumière. Celle-ci est produite à l'aide d'une lampe au xénon qui simule la lumière du soleil derrière une vitre. Les bandes ont été exposées 24, 48 ou 96 heures à la lumière de la lampe, ce qui est équivalent à des expositions à la lumière naturelle de respectivement : 4, 8 et 17 années. Des mesures de colorimétrie ont ensuite été réalisées à l'aide d'un colorimètre. Ces relevés colorimétriques s'appuient sur le modèle de représentation des couleurs appelé système L\*a\*b\* dans l'espace colorimétrique CIELAB 1976. Le colorimètre permet de déterminer la teinte d'un objet coloré. La variation des mesures colorimétriques avant et après vieillissement est exprimée sous la forme du  $\Delta E^*$ . Plus le  $\Delta E^*$  est élevé, plus la différence entre les mesures avant et après exposition ou vieillissement est importante. On associe une valeur de  $\Delta E^*$  supérieure à 2,3 pour un changement de couleur visible à l'œil nu.



**Figure 3** : Variation de couleur des échantillons après vieillissement à la lumière de deux encres noires

La figure 3 donne un exemple d'encre stable à la lumière (Tiflex 512 N) et d'une encre instable (Norris 218).

### Test d'innocuité pour les documents

Une encre d'estampillage, en plus de ses propriétés esthétiques, doit également être sans danger pour les documents estampillés. Elle ne doit ainsi pas émettre de Composés Organiques Volatils (COVs), qui risqueraient d'endommager le support des estampilles, par exemple via des réactions d'oxydation ou de réduction. Le Test d'Activité Photographique (PAT) permet d'évaluer les interactions chimiques entre le matériau à tester, ici : des papiers Whatman recouverts d'encre et un film photographique. Ce film est particulièrement sensible aux agents réducteurs ou oxydants qui peuvent être émis par le matériau testé. Une exposition à ce type de composés conduit à une modification de la couleur des films photographiques.

Les films sont mis en contact avec les papiers encrés puis soumis à un vieillissement accéléré dans une enceinte climatique réglée sur 80°C et 70% d'humidité. Les densités optiques des films photographiques ont été mesurées avant et après vieillissement. Si un écart de plus de 20% est observé, les matériaux testés ne sont pas validés par le test du PAT.

Un autre risque auquel les estampilles, et les documents de la BnF en général, peuvent être exposés est celui d'une exposition à l'eau, par exemple lors d'une inondation ou d'une fuite de canalisation. Le test de dégorgeage permet de vérifier la migration éventuelle des colorants sur les documents en cas d'humidification accidentelle. Il consiste à placer, entre deux feuilles de papier Whatman préalablement trempées 30 secondes dans de l'eau déionisée, un échantillon du matériau à analyser. Le tout est mis durant 20 minutes sous un poids de 2 kg. Le matériau ne réussit pas le test si la présence de colorant est constatée sur les papiers Whatman après séchage.

Il est également vérifié que le matériau ne contient aucun azurant optique par observation de l'absence de fluorescence sous lampe UV. Un exemple d'encre ne respectant pas ces prescriptions est donné dans la figure 4 (encre Noris 110 noire).

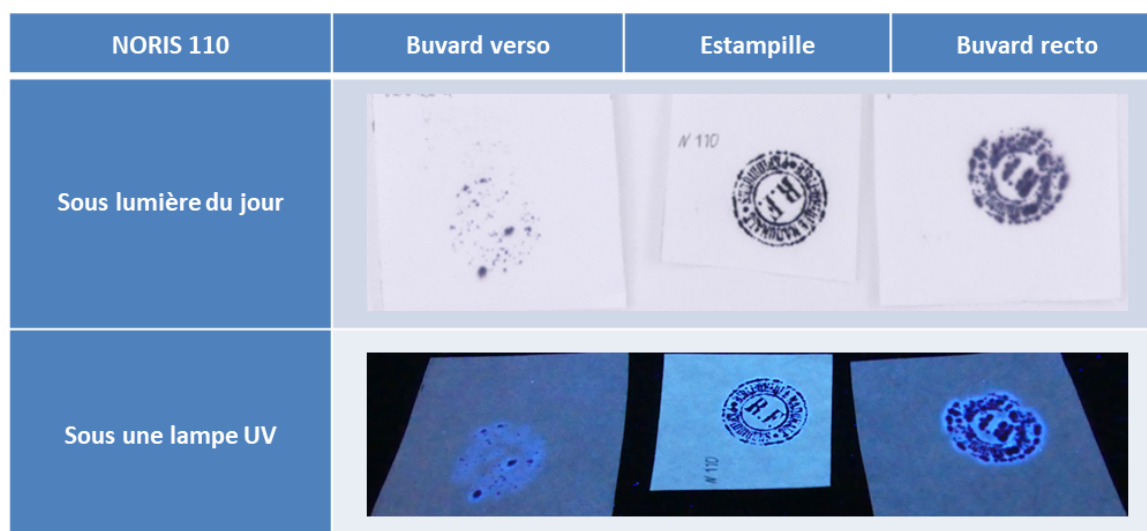


Figure 4 : Résultats des tests de dégorgeement des encres noires

### Résistance à l'effacement

Une estampille a pour objectif de marquer l'appartenance d'un document à une institution patrimoniale. Elle remplit une fonction dissuasive de protection contre le vol pour les documents patrimoniaux. Pour tester cette résistance, nous avons appliqué la norme NF ISO 14145-2 qui définit les prescriptions minimales de qualité des stylos rollers (rechargeables ou non) et de leurs recharges en utilisation documentaire. Elle décrit des tests d'effacement dans une solution eau/éthanol (50/50 v/v), d'acide chlorhydrique, d'hydroxyde d'ammonium et de chloramine T. Les estampilles sont immergées dans ces solutions 10 minutes, puis 24 heures, et la lisibilité de l'estampille est examinée.

Un autre test d'effacement a été réalisé avec une sélection différente de solvants. Ceux-ci sont davantage utilisés dans un contexte de restauration. En effet, si les ouvrages estampillés sont amenés à être restaurés, ou à subir un traitement de désacidification, il ne faut pas que les estampilles s'effacent ou diffusent. Le test a consisté à déposer à la pipette une goutte de solvant sur une ligne d'encre tracée sur une feuille de papier CTP1 puis à observer si une auréole se formait autour de la goutte. Un exemple de résultats est disponible en figure 5, on note que l'encre Noris 110 est, contrairement à l'encre Noris 210, sensible à l'eau, au méthanol et au tétrahydrofurane (THF).

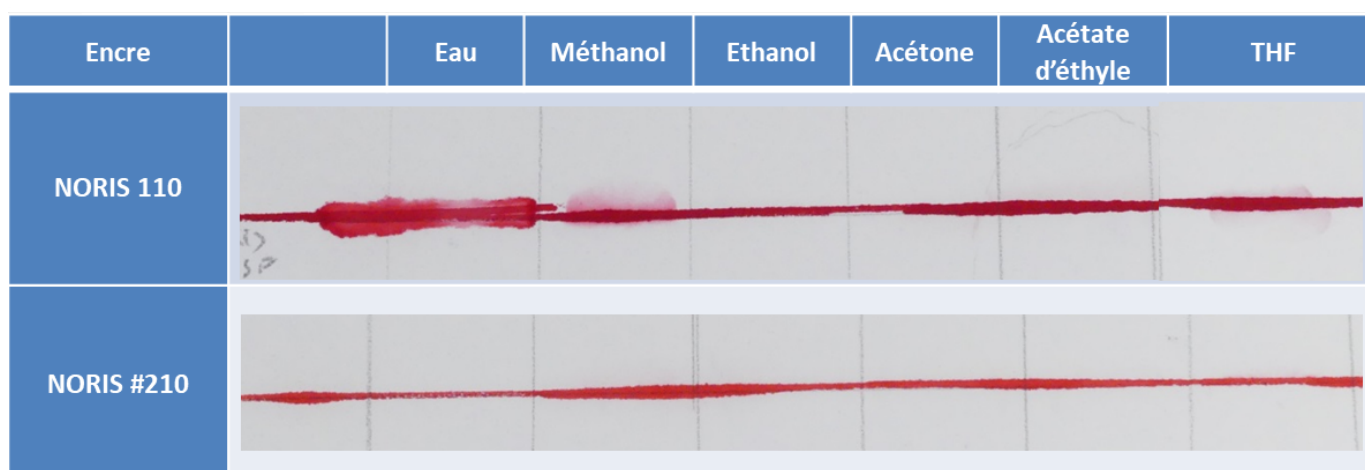


Figure 5 : Résultats du test de solubilité à différents solvants de deux encres rouges

### Conclusion

Le tableau récapitule les résultats des analyses réalisées par le laboratoire. Ceux-ci ont permis de sélectionner trois encres qui possédaient les meilleures propriétés esthétiques et de résistance à l'effacement tout en étant sans danger pour les documents estampillés. Ces encres sont les encres Noris 210 rouge et noire et l'encre Coloris 6130P. Afin d'affiner

cette sélection, des essais d'application complémentaires en conditions réelles ont été réalisés au sein de la direction des Collections (DCO) de la BnF. Ces essais ont été menés par les personnels réalisant régulièrement cette tâche afin d'évaluer le bon comportement des encres (netteté du tracé, temps de séchage correct, absence de diffusion au verso) ainsi que de tester la facilité d'application des encres à l'aide d'un tampon. A l'issue de ces essais, il a été constaté que les trois encres (Noris 210 rouge et noire et l'encre Coloris 6130P noire) présentaient un comportement satisfaisant lors de l'estampillage, avec cependant, une nette préférence pour la Noris 210, qui fait preuve d'une meilleure résistance à la lumière et d'un choix de couleurs compatibles avec les usages de la bibliothèque.

Les encres Noris 210 rouge et noire sont désormais les encres privilégiées par la BnF pour remplacer l'encre d'estampillage Tiflex 512.

**Tableau 2 :** Tableau récapitulatif des encres analysées

Reference	Test du PAT	Transfert de couleur/azurant optique norme ISO 16245:2011	Résistance à la lumière $\Delta E^*ab(D65)$ 96h	Résistance aux solvants (utilisés en ateliers de restauration)	Résistance à l'effacement (Norme NF ISO 14145-2)	Aspect estampille/diffusion dans le papier 80g
NORIS 110 SF Rouge	-	* (dégorgement encre)	12,20	*	✓	*
<b>NORIS 210 Rouge</b>	✓	✓	<b>10,27</b>	✓ (sauf THF)	✓	±
NORIS 110 Noir	-	* (dégorgement encre et composé fluorescent)	5,37	* (Eau et Méthanol)	✓	*
<b>NORIS 210 Noir</b>	✓	✓	<b>0,73</b>	✓ (sauf THF)	✓	±
NORIS 218 Noir	-	✓	21,16	*	✓	*
COLORIS 6130P Noir	✓	✓	1,77	✓	✓	±
Coloris 990 Noir	✓	✓	1,69	*	✓	±
Encre Tiflex 512 R (2016)	✓	-	20	✓ (sauf THF)	✓	✓

## Notes

1. <https://www.bnf.fr/fr/les-estampilles-et-lestampillage-de-la-bibliotheque-royale-la-bibliotheque-nationale-de-france>

2. Coordonnées de la société **Colop** :

6 Avenue des Marguerites, Parc activités des Petits Carreaux, 94389 Bonneuil-sur-Marne, +33 1 49 56 04 50

[colop@colop.fr](mailto:colop@colop.fr) [https://www.colop.com/fr\\_eur](https://www.colop.com/fr_eur)

Colop est un distributeur de la société Noris-Color GmbH

Coordonnées de la société Noris Color GmbH :

Noris Color GmbH, Ziegelhüttener Straße 1, 95326 Kulmbach (République fédérale d'Allemagne)

[info@noris-color.de](mailto:info@noris-color.de) ; <https://www.noris-color.de/index.php>

3. Coordonnées de la Maison **Alivon** :

42, Boulevard Saint Marcel, 75005 Paris, + 33 (1) 47 07 38 54

[contact@jb-alivon.com](mailto:contact@jb-alivon.com), <https://maison-alivon.com/manufacture/>

4. Un hétéroatome est un atome présent dans une molécule organique qui n'est ni du carbone, ni de l'hydrogène. Les plus courants sont l'azote, l'oxygène, le soufre et les halogènes.

5. Le papier CTP1 est un papier composé de fibres 100% linters de coton blanchi sans charge avec un encollage à l'alun et 0,5% de colophane. Sa masse surfacique est de 80 g/m<sup>2</sup>

6. Papier d'impression calandré de masse surfacique de 120 g/m<sup>2</sup>

7. Dans ce système, une couleur est représentée par un point ayant 3 coordonnées, z sur l'axe L\* de la clarté, x sur l'axe a\* représentant la composante chromatique Rouge-Vert et y sur l'axe b\* représentant la composante chromatique Jaune-Bleu.

Les variations de couleurs ont été exprimées en ΔE\*, valeur qui intègre l'écart mesuré entre les couleurs sur les 3 variables indépendantes (Dupont, Steen, 2004) à partir de la formule suivante :

$$\Delta E^* = \sqrt{(L1 - L2)^2 + (a1 - a2)^2 + (b1 - b2)^2}$$

## Contacts :

BOUVET Stéphane : [stephane.bouvet@bnf.fr](mailto:stephane.bouvet@bnf.fr)

GOURRONC Raphaël : [raphael.gourronc@bnf.fr](mailto:raphael.gourronc@bnf.fr)

**Résumé :**

L'estampillage des documents entrant à la BnF est une étape fondamentale et obligatoire de leur traitement, et fait partie intégrante de l'histoire du document. Jusqu'ici, les encres utilisées étaient les encres Tiflex 512 rouge et noire, mais la société qui fournissait la BnF a cessé leur production. Pour assurer leur remplacement, une étude a été réalisée par le laboratoire de la BnF sur une sélection de sept encres afin de tester leurs propriétés. Ces tests avaient pour but de donner des informations sur la composition de ces encres (par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (IRTF) et par spectrométrie de fluorescence des rayons X (XRF)), d'évaluer la qualité visuelle des estampilles (apparence des estampilles, vieillissement à la lumière), d'établir l'innocuité de ces encres (test du PAT et du dégorgement) et enfin de vérifier leur résistance à l'effacement (tests de solubilité et d'effacement).

**Abstract :**

The stamping of documents arriving at the BnF is a fundamental and mandatory step, as well as an integral part of the document's history. Until now, the inks used were Tiflex 512 red and black, but the company supplying BnF ceased production. The technical center's laboratory was then contacted to test the properties of a selection of seven inks. The aim of these tests was to provide information on the composition of these inks (FTIR and XRF spectroscopy), to assess the visual quality of the stamps (appearance of the stamps, light ageing), to establish the innocuousness of these inks (PAT and disgorgement tests) and finally to check their resistance to erasure (solubility and erasure tests).