



Formulation d'encre industrielle à base d'eau comme solution écologique

Meriem Hamla^{1,2*}, Anfal Samar Zedam¹, Khalil Ghersallah¹,
Amamra Samra^{1,3}, Hamza Behloul¹,

¹Département Sciences de la Matière, Faculté des sciences et de la Technologie, Université de Mohamed El-Bachir El-Ibrahimi, 34000 - Bordj Bou Arreridj, ALGERIE

²Laboratoire d'Energétique et d'Electrochimie du Solide (LEES), Département de Génie des procédés, Faculté de Technologie, Université Sétif1, 19000-Sétif, ALGERIE.

³Laboratoire d'electrochimie des matériaux moléculaires et complexes (LEMMC). Faculté de technologie. Université Ferhat Abbas Sétif-1, 19000, Algérie.

* Corresponding author: Tel./Fax: +0-000-000-0000 ; E-mail address: meriem.hamla@univ-bba.dz

Historique de l'article

Received December 8, 2024

Accepted for publication January 12, 2025

Résumé

Les encres à base d'eau représentent une alternative écologique et performante pour une qualité d'impression optimale. Les encres aqueuses offrent des performances de 20 à 30% supérieures à celles des encres à base de solvants, avec l'avantage d'obtenir une viscosité stable, réduisant ainsi la nécessité d'ajouter des solvants pendant l'impression. Cette étude propose une formulation d'encre à base d'eau pour l'imprimerie industrielle, offrir une alternative plus respectueuse de l'environnement diminuer les émissions de composés organiques volatils (COV) et les dangers sur la santé liée à l'utilisation de solvants chimiques en utilisant de l'eau comme base.

La composition chimique est variée entre l'eau distillée avec un pourcentage (60-70 %), et d'autres additifs comme (l'antimousse, accélérateur ou retardateur de séchage et les pigments selon la couleur désirée. La nouvelle formulation assure une amélioration de qualité et diminuer les impacts environnementaux.

Mots-clés : Encre à base d'eau, solution écologique, imprimerie industrielle, viscosité.

1. Introduction

Les encres aqueuses sont une alternative plus durable et plus respectueuse de l'environnement et plus sécurisée à celles des encres à base de solvants [1].

L'encre à base d'eau est un type d'encre composée principalement par l'eau, de résines spécifiques qui confèrent à l'encre des propriétés de brillance et de résistance chimique, de pigment et d'autres additifs [2]. Elle est utilisée sur une large gamme de supports d'impression sans causer de dommages [3], en raison de sa viscosité stable et son caractère écologique. Aussi c'est un choix polyvalent pour différentes applications d'impression, à cause des pigments utilisés qui peuvent produire une large gamme de couleurs.

L'encre à base d'eau présente un meilleur choix pour l'industrie de l'impression. L'un de ses principaux avantages est son caractère écologique, l'eau est le principal solvant qui lui rend moins nocive pour l'environnement par rapport à d'autres types d'encres à base de solvants chimiques. Ce travail fournit une étude complète sur sa composition, ces avantages et ces techniques d'impression utilisés lors de son fabrication.

2. Méthodologie

Cette étude a pour objectif d'évaluer la faisabilité et les performances d'une encre écologique à base d'eau, élaborée à partir de matériaux naturels et durables, dans une optique de réduction de l'impact environnemental. La formulation repose sur l'utilisation de pigments organiques et de liants biodégradables, intégrés via des procédés respectueux de l'environnement. Cette approche vise à offrir une alternative plus durable aux encres traditionnelles à base de solvants, tout en garantissant des performances comparables en termes de qualité d'impression, de stabilité, et de durabilité sur divers supports.

Pour concevoir cette encre à base d'eau distillée, différents composants ont été soigneusement sélectionnés et combinés : un tensioactif pour ajuster la viscosité, un colorant (ou teinture) servant d'agent colorant, un tampon pour réguler le pH, et un agent antimousse utilisé si nécessaire pour éviter la formation de bulles. La viscosité a été mesurée à l'aide d'un viscosimètre, tandis que la tension superficielle a été déterminée avec un tensiomètre, permettant d'optimiser les propriétés physiques de l'encre. Les ajustements nécessaires ont été effectués en fonction des résultats obtenus.

Le processus de production s'est déroulé en plusieurs étapes. Tout d'abord, le colorant a été dissous dans l'eau distillée, suivi de l'ajout du tensioactif. Le mélange a été soumis à une homogénéisation mécanique à une vitesse de 500 tr/min pendant 15 minutes afin d'assurer une distribution uniforme des composants. Une fois le mélange homogène, le pH a été mesuré et ajusté à une valeur légèrement basique (adaptée aux exigences de l'impression) en ajoutant un tampon. Pour éviter toute formation de mousse indésirable, une goutte d'agent antimousse a été intégrée à la formulation finale. Après la préparation, la stabilité physique et chimique de l'encre a été examinée visuellement sur une période de 72 heures, afin de s'assurer de l'absence de séparation de phases, de précipitation ou d'altération des propriétés.

2.1. Matériaux et équipements

Les tests de caractérisation des encres ont été réalisés à l'aide des équipements suivants : une balance de précision pour peser les différents composants avec exactitude, un pH-mètre pour mesurer et ajuster le pH des formulations, un pycnomètre pour déterminer la densité avec précision. La viscosité des encres a été mesurée à l'aide d'une coupe de viscosité Ford pour des mesures rapides et d'un viscosimètre à chute de bille type C pour des valeurs plus précises.

Un densimètre portable a été utilisé pour des contrôles instantanés de densité, et un Anilox Handproofer a servi à simuler le processus d'impression, permettant une évaluation de la couverture et de la qualité d'application de l'encre sur différents supports. Ces équipements, utilisés de manière complémentaire, ont permis d'obtenir des données fiables sur les propriétés physico-chimiques des encres testées.



Figure 1. Une coupe de viscosité



Figure 2. Pycnomètre

Ford



Figure 3. Un densimètre portable



Figure 4. Anilox Handproofer



Figure 5. Viscosimètre à chute de bille type C

3. Résultats

Les propriétés physico-chimiques des encres formulées pour différents supports (papier extra et carton) ont été évaluées, et les résultats obtenus (tableau 1), montrent une adaptation satisfaisante aux exigences spécifiques de chaque type de surface. Les paramètres mesurés incluent le pH, la densité et la viscosité, chacun étant essentiel pour garantir l'efficacité et la compatibilité des encres avec les supports.

Tableau 1 : Les propriétés physico-chimiques des encres formulées pour différents supports (papier extra et carton)

Produits	pH	Intervalle pH	Densité (g/cm ³)	Intervalle Densité (g/cm ³)	Viscosité (cP)	Intervalle Viscosité (cP)
papier extra	8,68	7 à 9	1,28	1,0 à 1,3	107,4	10 à 500
carton	8,41	7 à 9	1,27	1,0 à 1,5	113,28	12 à 500

4. Discussion

À la suite des expériences d'impression avec des encres ayant des valeurs différentes, Le pH des encres varie entre 8,41-8,68 pour le carton et le papier extra respectivement. Ces valeurs se situent principalement dans les intervalles ciblés, confirmant la stabilité chimique des formulations.

Les densités mesurées pour les encres sont 1,28 g/cm³ pour le papier extra et 1,27 g/cm³ pour le carton, toutes restant dans les plages ciblées. Les différences observées (notamment la densité plus élevée pour les encres de papier extra et carton) peuvent être attribuées à une concentration plus importante de composants tels que les colorants et les additifs, nécessaires pour optimiser la couverture et l'adhérence, en particulier sur des supports plus poreux ou épais.

Les viscosités mesurées varient significativement : 107,4 cP pour le papier extra, et 113,28 cP pour le carton. Cette variation est logique étant donné les propriétés des supports. L'encre pour papier extra et carton présente des viscosités élevées, ce qui est adapté pour éviter des problèmes d'absorption excessive et pour garantir une bonne couverture et stabilité de l'encre.

5. Conclusion

Les encres à base d'eau offrent une alternative plus écologique et économique que les encres à base de solvant, tout en maintenant une qualité d'impression optimale. Elles répondent ainsi aux exigences environnementales et de performance de l'industrie de l'impression. L'absence de solvants dans les encres à base d'eau diminue les coûts liés à leur gestion et leur stockage. De plus, le processus d'impression peut être plus simple et moins coûteux à long terme.

Elles peuvent être utilisées sur une grande variété de supports, ce qui les rend adaptées à de nombreuses applications industrielles, tout en maintenant une excellente adhérence et résistance. Avec une viscosité stable, ce qui réduit la nécessité d'ajuster constamment les paramètres d'impression.

References

- [1] B. Jarrehult, R.G. Horacek, M.L. Lindquist, « Deinking of Wastepaper Containing Flexographic Inks », Pulping Conference (Seattle) Proceedings, Book 1, (octobre 1989) 391-405.
- [2] B. Chabot, C. Daneault, M. Lapointe, L. Marchildon, "Newsprint Water-Based Inks and Flotation Deinking", Progress in Paper Recycling, (août 1993).
- [3] F. Mathieu, « optimisation des paramètres d'impression pour l'électronique imprimée sur support souples », Institut National Polytechnique de Grenoble - NPG, 2007.