

RÉSUMÉ

L'utilisation de la pâte mécanique dans les papiers à haute blancheur est aujourd'hui une voie intéressante pour les papeteries qui veulent accroître leur niveau de compétitivité. Le problème relatif au niveau de blancheur des pâtes mécaniques constitue l'obstacle majeur à une plus grande utilisation de ces pâtes mais il faut aussi également tenir compte de sa faible stabilité de blancheur. Si les fabricants de pâtes mécaniques souhaitent prendre une part importante du marché de la pâte chimique, la pâte mécanique se doit atteindre des niveaux de blancheur supérieurs aux niveaux actuels tout en réduisant sa réversion blancheur au minimum.

Dans ce contexte, notre étude vise à développer un procédé du blanchiment au peroxyde en présence d'activateurs pour accroître l'efficacité du peroxyde.

La première partie de notre recherche avait pour objectif de déterminer un activateur efficace du peroxyde dans le blanchiment d'une pâte thermomécanique (PTM). Les activateurs que nous avons retenus sont : le nitrate de chrome, le gluconate de manganèse, le sorbitol de manganèse, le complexe de coordination manganèse-N,N',N''-triméthyl-1,4,7-triazacyclononane, le molybdate de sodium, l'*o*-phénanthroline et le tétraacétyléthylènediamine (TAED).

La seconde partie de notre recherche a consisté à déterminer le mécanisme réactionnel de notre meilleur activateur.

Les résultats de notre étude nous montrent qu'un:

1) *Système d'activation à base d'un métal de transition* tel que le chrome dans un blanchiment d'une pâte thermomécanique de résineux en deux étapes (acide-alcalin) n'est pas efficace, par contre, l'utilisation d'une pâte chimicothermomécanique de feuillus permet d'obtenir une faible efficacité d'activation.

2) *Système gluconate de manganèse (II)* dans un procédé conventionnel de blanchiment au peroxyde d'une pâte thermomécanique de résineux diminue plutôt le niveau de

blancheur de la pâte thermomécanique et augmente la consommation de peroxyde. Par contre, à une température de 50°C et pour un temps de réaction de 30 minutes, l'utilisation du Mn-gluconate améliore légèrement le niveau de blancheur de la pâte sans augmenter la consommation peroxyde.

3) *Système sorbitol de manganèse* en présence d'oxygène dans un blanchiment au peroxyde d'une pâte thermomécanique de résineux améliore légèrement le niveau de blancheur de la pâte. Par contre, le sorbitol de manganèse accélère la décomposition du peroxyde.

4) *Système à base d'un complexe de coordination du manganèse* tel que le Mn-MeTACN n'est pas efficace dans un procédé de blanchiment au peroxyde d'une pâte thermomécanique de résineux lorsqu'il est introduit avec la liqueur de blanchiment. Si le catalyseur est ajouté dans le procédé après une heure de réaction, on observe une légère hausse du niveau de blancheur.

5) *Système peroxy-molybdène* dans un blanchiment au peroxyde en deux étapes (acide-alcalin) d'une pâte thermomécanique de résineux n'engendre pas une augmentation significative du niveau de blancheur.

6) *Système à base d'o-phénanthroline* dans un blanchiment au peroxyde d'une pâte thermomécanique n'augmente pas le niveau de blancheur.

7) *Système organique* tel que le TAED dans un blanchiment au peroxyde d'une pâte thermomécanique est un système d'activation efficace pour le peroxyde.

- Les résultats obtenus nous indiquent que l'ajustement de pH est nécessaire en fonction charge de TAED utilisée et qu'il existe une charge optimale d'alcali pour atteindre un niveau de blancheur maximal. Il existe une relation linéaire entre la charge d'alcali et la charge de TAED dans le système. Pour obtenir un bon niveau de blancheur, le pH initial doit se situer à 11, tandis que le pH final de la réaction sera de 7.

- Le niveau maximum de blancheur augmente en fonction de la charge de TAED; il atteint un palier avec un rapport molaire TAED/H₂O₂ de 0.7.
- L'utilisation du TAED aux conditions optimales permet un gain de 6 points de blancheur pour la pâte thermomécanique.
- L'augmentation du niveau de blancheur est très rapide en début de traitement. La blancheur maximale est atteinte après une heure de réaction.
- La consommation de peroxyde activité est très rapide au début, après 30 minutes de réaction, 63% du peroxyde est consommé. Entre 30 et 60 minutes de réaction, la consommation de peroxyde demeure stable, par contre, le niveau de blancheur continue à augmenter. Cette augmentation est attribuable à la formation de l'acide peracétique produite par la décomposition du TAED en présence de peroxyde.
- Le système TAED-péroxyde est un système très efficace pour un temps de réaction inférieur à 5 minutes.

L'acétovanillone a été utilisé comme modèle de lignine pour déterminer le mécanisme réactionnel du système TAED-péroxyde sur une pâte thermomécanique, les résultats nous montrent que:

- Le spectre d'absorbance de l'acétovanillone varie en fonction du pH. À pH supérieur à 10, l'absorbance ne varie plus en fonction du pH, la longueur d'onde retenue pour l'analyse est 343 nm.
- La réaction est du premier ordre pour l'acétovanillone dans les deux systèmes étudiés, TAED-péroxyde et peroxyde.
- Le système de TAED-péroxyde est 100 fois plus rapide que le système de peroxyde.

- La vitesse de réaction atteint un maximum autour de pH 8,2. Ce pH correspond à la constante de dissociation (K_a) de l'acide peracétique. Cette observation nous indique que l'ion perhydroxyle n'est pas uniquement l'espèce majeure pour éliminer les groupes chromophores dans le cas d'un blanchiment d'une pâte thermomécanique avec un tel système.
- La température est un facteur important sur la vitesse de réaction. À une température de 60°C, la vitesse de la réaction est environ 10 fois plus rapide que si celle-ci est effectuée à 22°C.
- Le pH est le facteur le plus important pour la formation d'acide peracétique (PAA). Quelque soit la température, la concentration maximale d'acide peracétique se situe à un pH de 10,8.
- Un pH élevé et une haute température accroissent la vitesse de décomposition de l'acide peracétique et les réactions d'hydrolyse alcaline. Les réactions d'hydrolyse ne diminuent pas la concentration de peroxyde activé, mais elles consomment du TAED.
- Pour un système de TAED-péroxyde, il est nécessaire d'avoir un pH alcalin élevé (10,8) au début afin de former une concentration élevée d'acide peracétique et de laisser diminuer le pH lors de la réaction de blanchiment.

Les résultats sur la cinétique de réaction nous confirment que le système de TAED-péroxyde est un système plus efficace pour un blanchiment d'une pâte thermomécanique qu'un système peroxyde. La vitesse de réaction observée est 100 fois plus rapide que le système avec peroxyde, soit $3.3 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ pour le système de TAED-péroxyde et de $4 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ pour le système peroxyde.

L'effet du système TAED-péroxyde sur le rendement de la pâte après la réaction de blanchiment est très faible pratiquement nul.

Les résultats sur le vieillissement des pâtes blanchies, nous montrent que le coefficient d'absorption (k) des pâtes augmente avec le temps et ceci pour les deux systèmes étudiés. Comparativement au blanchiment au peroxyde d'une pâte thermomécanique, l'utilisation du TAED dans le système n'influence pas le jaunissement de la pâte.

Mots-clés

Pâte thermomécanique, catalyseur, activateur, peroxyde, chrome, métal de transition, manganèse-gluconate, sorbitol de manganèse, *o*-phénanthroline, molybdène, TAED, lignine, acétovanillone

18 juin 2004