

## Le nettoyage en continu des toiles de formation à l'aide de rinceurs à haute pression

Fonctionnement et observations

Un cas pratique : la problématique et sa solution

### Sommaire

#### Introduction

#### 1. Conditions générales pour le fonctionnement d'un système de rinceur à haute pression

1.1 Influence du type de toile sur la fonction des installations de nettoyage

1.2 Les caractéristiques du jet de rinceur

1.3 Configuration des rinceurs haute pression  
Le processus de nettoyage et le traitement des particules de contamination

#### 2. Positionnement et fonctionnement

2.1 Angle d'impact des jets de rinceur  
Déflexion des tuyaux de rinceur

2.2 Espacement des buses pour les jets  
Efficacité de nettoyage dans la zone des bordures de toiles

#### 3. Oscillation – et corrélation entre les effets des rinceurs haute pression et le profil d'humidité en sens travers

3.1 Le pas d'oscillation

3.2 La vitesse d'oscillation

#### Conclusion

#### 4. Etude de cas : Un problème tiré de la pratique – et sa résolution

4.1 Identification de la cause du problème et analyse par la division TASK d'Heimbach et ses spécialistes

4.2 Raison de l'endommagement d'une toile

#### Résumé

## Introduction

Par leurs diversités techniques et la grande complexité des technologies impliquées, les machines à papier sont devenues de véritables « géants délicats ».

Pour arriver au résultat global de la machine à papier, il faut s'assurer du parfait fonctionnement de chaque composant et module. C'est un préalable dans le but de produire la meilleure qualité possible de papier, au taux de production le plus élevé possible, avec une marche optimale et une efficacité maximale (= un maximum d'efficacité économique). Sans oublier la facilité d'utilisation pour l'opérateur ainsi que le maintien de sa santé et de sa sécurité sur le lieu de travail.

Dans les pages qui suivent nous aimerions vous montrer en détail le processus et l'impact du nettoyage des toiles de formation à l'aide de rinceurs haute pression. En essayant de comprendre les différentes interdépendances et en les prenant en considération, il est possible d'éliminer des défauts et même des dommages et donc des pertes financières dès la partie formation de la machine, bien avant que leurs implications négatives n'apparaissent. Bien souvent, ces défauts ou dommages ne sont révélés qu'en aval sur la ligne de production du papier, et quelque fois même qu'une fois arrivés à l'enrouleuse.

Nous montrerons dans un cas exemplaire que des dysfonctionnements peuvent avoir des effets importants et quelque fois même surprenants alors même qu'ils ont été interprétés au départ comme étant marginaux. On met en oeuvre des analyses techniques sur les dommages occasionnés ainsi que des mesures pour trouver les défauts et établir le diagnostic des causes possibles de dysfonctionnement, alors que les interventions nécessaires pour résoudre ce ou ces problèmes sont relativement mineures : l'écart entre causes et effets est bien souvent très important.

La constellation propre à chaque machine à papier et ses paramètres de production ont bien sûr une influence sur le système des rinceurs haute pression dans leur fonctionnement. Nous allons donc nous concentrer sur les recommandations destinées à éviter les situations généralement connues pour être à l'origine de dysfonctionnements majeurs.

## 1. Conditions générales pour le fonctionnement de systèmes de rinceurs à haute pression

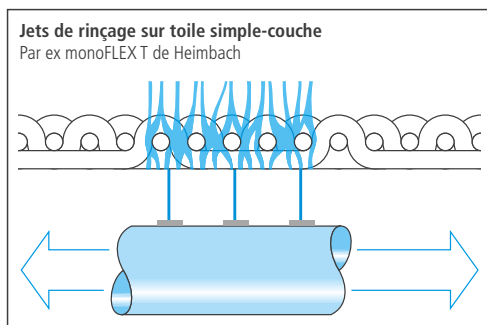
Un système de rinceurs à haute pression en partie formation a pour objet d'éliminer des contaminants venus se déposer sur la surface et à l'intérieur de la structure de tissage des toiles de formation lors de leur marche sur machine. Pour atteindre cet objectif, on utilise l'énergie cinétique des jets d'eau issus des buses du rinceur haute pression.

Afin d'obtenir un fonctionnement efficace, le système de rinceur doit tout d'abord être d'une construction solide et doit être installé dans la position appropriée dans la partie formation. Il faut veiller à avoir un angle correct par rapport à la toile. Ensuite, d'autres points importants sont à soigner : le nombre de buses et leur distance de séparation l'une par rapport à l'autre en corrélation avec la largeur du pas (ou distance) d'oscillation. L'élimination des contaminants doit aussi être prise en considération. Les particules étrangères sont régulièrement extraites du corps de la toile mais le brouillard formé par le jet et constitué des fibres et charges peut retourner à l'intérieur du corps de la toile : on n'a alors pas vraiment éliminé ces contaminants mais on les a juste fait re-circuler à l'intérieur du circuit de la toile.

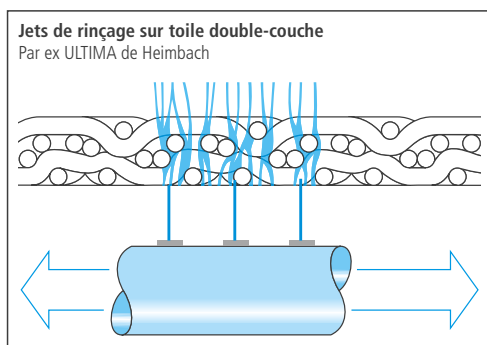
### 1.1 Influence du type de toile dans les fonctionnements des installations de rinçage

Lorsqu'on choisit le positionnement approprié des jets du rinceur (angle correct entre jet et toile) ainsi que la pression d'eau appropriée, la construction générale de la toile et les structures des différents types de toiles doivent être prises en considération.

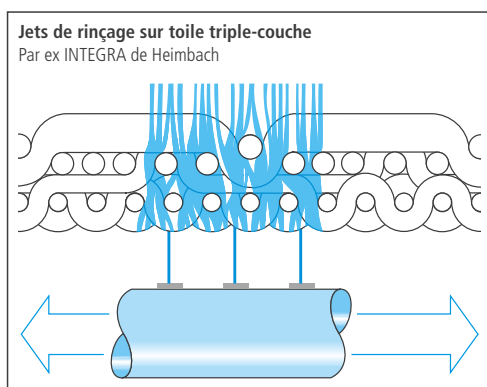
# Le nettoyage en continu des toiles de formation à l'aide de rinceurs à haute pression



III. 1



III. 2



III. 3

- Les toiles simple couche ont des mailles relativement grandes. Les jets d'eau peuvent pénétrer directement dans le tissage de la toile (III. 1).
- Les toiles double couche ont habituellement des mailles plus petites (un nombre élevé de fils de trame par rapport à un nombre élevé de fils en sens machine). C'est pourquoi, le chemin de l'eau à travers le tissage est relativement retardé (III. 2).
- Les toiles triple couche à structure intégrée (toiles SSB) présentent des dimensions, des tailles et des

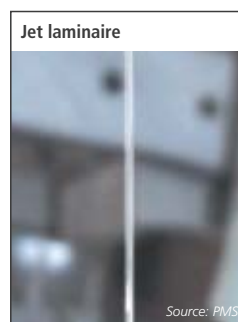
structures internes assez variées et peuvent être pénétrées par les jets d'eau d'une façon relativement directe (III. 3).

Les toiles de formation modernes présentent une face papier extrêmement fine, les diamètres des fils en sens travers et en sens machine sont souvent aussi réduits que 0,11 mm. La surface en face papier de ces toiles est donc assez délicate.

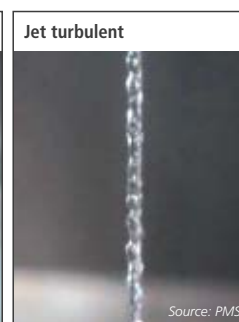
Par contre la face machine des toiles de formation modernes est relativement robuste, avec des fils positionnés en sens marche sur la face rouleau habituellement de plus gros diamètre que ceux sur la face papier, surtout en sens travers où l'on trouve des fils ayant des diamètres compris entre 0,18 à 0,45 mm.

## 1.2 Caractéristiques des jets de rinceurs

Chaque jet de rinceur doit se présenter à la surface de la toile d'une manière strictement laminaire dans le but d'avoir une couverture efficace ainsi qu'un effet de nettoyage performant. Le jet idéal, aussi appelé jet aiguille, doit être fin, avec une couverture latérale bien définie. Il ne doit pas présenter de poches d'air et doit avoir un diamètre constant (III. 4). Enfin il doit venir frapper la surface de la toile avec une pression suffisante. Par contre un jet **turbulent**, c'est-à-dire qui se désintègre en gouttelettes individuelles **avant** de venir frapper la surface (III. 5), ne procure habituellement pas un effet de nettoyage suffisant sur la toile et peut même, selon la pression d'eau disponible, endommager la toile.



III. 4



III. 5

# Le nettoyage en continu des toiles de formation à l'aide de rinceurs à haute pression

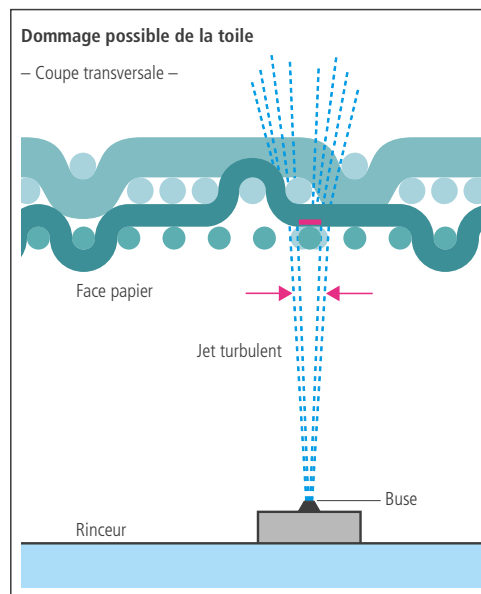
De plus, dans le but d'avoir un nettoyage régulier du profil en direction Y, toutes les buses sur le rinceur doivent être dans un état identique.

Les caractéristiques du jet d'eau dépendent de la qualité et de la précision des buses, ainsi que de la constance de la pression d'eau. Ce dernier paramètre implique qu'il faut au moins disposer de 20 bars dans le cas de diamètres de jet standards (0,8 à 1,0 mm), mais ne pas excéder 35 bars. Il est aussi important d'avoir une bonne qualité d'eau qui va assurer un fonctionnement sans défaut des buses; ceci permettra également d'éviter des dépôts sur les buses ou dans les jets, qui résulteraient en problème de qualité du jet.

C'est pourquoi les buses d'un diamètre standard de jet compris entre 0,8 à 1,0 mm doivent être pourvues d'un système de filtration d'eau efficace (habituellement situé avant la pompe d'alimentation de la pression) avec une efficacité de filtrage de 50 µm. Un autre point à prendre en considération est l'impact de la température de l'eau. Celle-ci doit toujours être au même niveau de température que l'eau du process, dans le but d'éviter des profils de températures irréguliers qui auraient un effet négatif en sens travers du papier.

De „mauvais“ jets de rinceurs apportent aussi le risque d'endommager la toile : des jets turbulents peuvent déplacer des fils de la toile en sens marche ou en sens travers de façon assez intense (Ill. 6), et ainsi provoquer une usure de ces fils à leur point de croisement de tissage, et même mener à leur fibrillation. Le résultat peut en être une réduction de la stabilité directionnelle de la toile en sens machine dans la zone du „mauvais“ jet de façon significative ; des bouts de fils endommagés peuvent même affleurer de la surface de la toile.

Les buses rubis modernes, avec leur grande qualité de jet et leur longue durée de vie, répondront aisément aux contraintes décrites plus haut. Nous aimerions cependant recommander de procéder à



Ill. 6

des vérifications régulières des jets d'eau dans le but d'identifier et de rectifier toutes irrégularités avant quelles ne deviennent trop importantes. Ceci parce que des défauts au niveau de buses partiellement bloquées ou contaminées peuvent mener à un changement des caractéristiques du jet de l'eau (Ill. 7), pouvant provoquer une couverture irrégulière de la surface de la toile en sens travers (Ill. 8) et mener par conséquent à des problèmes de profils sens travers de la feuille.

Nous souhaitons vivement recommander l'utilisation de stroboscopes portatifs dans le but de porter un jugement réel sur les caractéristiques du jet d'eau des rinceurs haute pression. Le stroboscope doit être ajusté à 50 ou 60 Hz environ, il doit être tenu



Ill. 7

# Le nettoyage en continu des toiles de formation à l'aide de rinceurs à haute pression



Ill. 8

presque horizontalement au-dessus du tuyau de rinceur et dirigé vers les jets qui sortent des buses. Ceci permettra des observations qui seraient impossibles à faire dans des conditions d'éclairage normal.

Nous aimerions aussi recommander de mener des essais courts des rinceurs lorsqu'une toile a été descendue et avant qu'une nouvelle toile soit installée. En effet, une fois la nouvelle toile installée, il est habituellement impossible d'être en position de voir les jets d'eau. Aussi et dans le but de conduire des essais lors des arrêts machine, il faut désigner l'alimentation en eau ou brancher le rinceur sur une alimentation alternative et de façon temporaire.

Lorsqu'on veut juger de l'impact du jet (voir la table en ill. 9 pour le diamètre des buses et les valeurs de pression d'eau) par rapport à son efficacité de nettoyage, il faut prendre en considération qu'une partie de l'impact sera contrée par le caractère élastique de la toile, et que ce même processus de

|                      |     | Débit d'eau dans les buses à jet d'aiguille [l/min] |      |      |      |
|----------------------|-----|---|------|------|------|
|                      |     | Pression d'eau [bar]                                |      |      |      |
| Diamètre du jet [mm] | 0.6 | 0.73  | 0.81 | 0.91 | 0.96 |
|                      | 0.7 | 0.99  | 1.10 | 1.23 | 1.30 |
|                      | 0.8 | 1.26  | 1.41 | 1.59 | 1.68 |
|                      | 0.9 | 1.59  | 1.80 | 2.03 | 2.15 |
|                      | 1.0 | 2.00  | 2.30 | 2.58 | 2.73 |
|                      | 1.1 | 2.48  | 2.85 | 3.18 | 3.39 |
|                      | 1.2 | 3.00  | 3.45 | 3.90 | 4.14 |

Source: PMS

Ill. 9

déformation va provoquer un mouvement minimal des fils de la toile les uns vers les autres. Ce mouvement va justement permettre de dégager les particules contaminantes qui sont principalement accrochées autour des genoux de tissage, ce qui rendra leur élimination plus facile.

Il faut également mettre en garde par rapport à la pression d'eau : une pression d'eau trop élevée et donc un impact trop fort des jets d'eau peut provoquer des dommages de la toile qui vont réduire la durée de la toile de façon significative.

La règle générale est la suivante: la pression doit être assez élevée pour donner un bon résultat de nettoyage et doit être simultanément la plus basse possible pour éviter tout dommage à la toile (Ill. 10).



Ill. 10

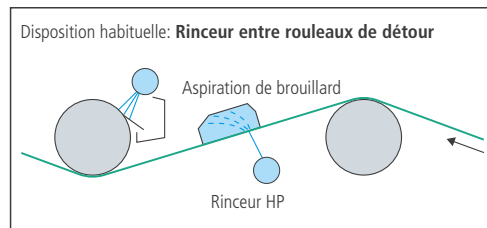
## 1.3 Configuration des rinceurs haute pression Processus de nettoyage et élimination des particules contaminantes

Les rinceurs haute pression sur des machines à table plate sont souvent installés entre deux rouleaux de détour sur la face papier de la toile et sur son trajet retour (Ill. 11).

Ils doivent être positionnés aussi loin que possible du rouleau de tête. Les jets d'eau (jets aiguille) viennent frapper la toile de façon pratiquement verticale. La toile va emporter une partie de l'eau sur le trajet. Le restant de l'eau pénètre à l'intérieur

# Le nettoyage en continu des toiles de formation à l'aide de rinceurs à haute pression

de la toile, va enlever les particules contaminantes qui se détachent par cette action et va être diffusé à l'intérieur de la structure de tissage de la toile par un mouvement horizontal de celle-ci. Le brouillard d'eau est généré à l'intérieur du circuit circulaire de la toile (Ill. 12).



Ill. 11



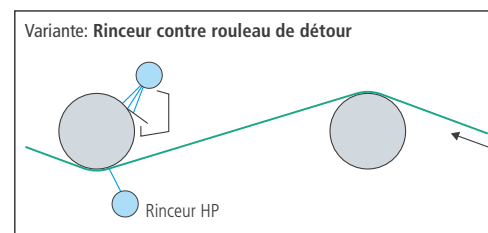
Ill. 12

Dans une configuration de rinceurs comme décrite ici (Ill. 11) – généralement en raison du contenu des particules contaminantes et surtout sur les machines à haute vitesse en raison de la haute quantité d'eau et de l'élongation, ce brouillard d'eau doit être capturé par des caisses aspirantes dimensionnées de façon correcte. Il faut prendre garde aux dépôts sur la surface de ces caisses aspirantes, qui peuvent provoquer des casses ou des défauts.

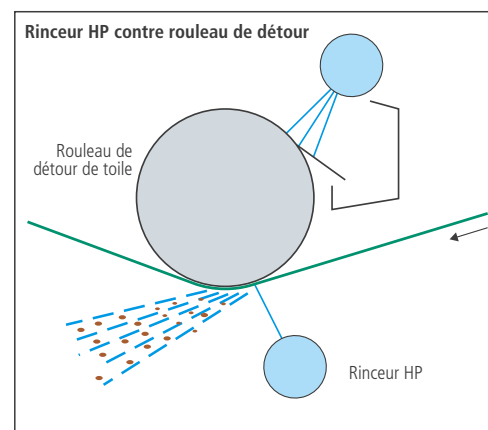
De plus en plus de systèmes de rinceurs sont positionnés directement sur un rouleau de détour stationnaire situé à l'intérieur du circuit de toile, et sur la face papier de la toile (Ill. 13). Dans un tel scénario, les jets aiguille viennent frapper la surface de la toile lorsque celle-ci entre en contact avec le rouleau. Avec une telle configuration, le processus de nettoyage se déroulera de la façon suivante :

Le jet d'eau laminaire (!) pénètre le corps de toile (avec un effet particulièrement efficace sur des toiles simple et triple couche), puis frappe le rouleau et est instantanément pressé en retour dans une pulsation comme si le mouvement revenait à travers la toile. Déjà lorsque le jet entre et pénètre le tissage de la toile, mais principalement lors du retour direct venant impulser l'eau en sens opposé et donc en ressortant de la toile, les fibres, les charges et toutes les autres particules sont détachées de la toile et expulsées (Ill. 14).

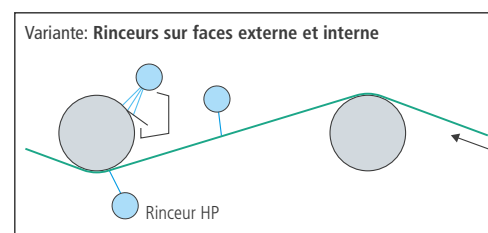
Une partie de ces particules contaminantes qui sont dégagées hors de la toile seront toujours reprises par le rouleau et passeront sous le racle, qui doit être lubrifié à intervalle régulier (Ill. 14).



Ill. 13



Ill. 14



Ill. 15

# Le nettoyage en continu des toiles de formation à l'aide de rinceurs à haute pression

Cette configuration est différente de celle que nous avons vu précédemment (Ill. 11). Dans ce cas, les rinceurs sont directement positionnés contre le rouleau (Ill. 13, 14) et aucun brouillard d'eau ou de fibre n'est créé dans le corps de la toile, ce qui pourrait générer des dépôts gênants pour la marche.

Une autre variation serait d'avoir la même disposition, c'est-à-dire un système de rinceur haute pression à la fois face papier et face rouleau de la toile (Ill. 15). Ceci est particulièrement recommandé quand on tourne avec des toiles de types SSB. En effet, comme les toiles simple couche, les toiles SSB sont très ouvertes mais ont souvent une épaisseur élevée qui peut être nettoyée de façon plus efficace si des jets aiguille viennent frapper les deux faces de la toile. Il y a également des systèmes d'aspiration fermés qu'on trouve sur certaines machines, avec des systèmes de rinceurs intégrés qui nettoient les deux faces de la toile. Ces systèmes d'aspiration éliminent les effets de brouillard d'eau qui peuvent se former.

On peut également appliquer ce principe à des toiles tournant dans des parties formation à double toile.

## 2. Positionnement et Fonctionnement

Les rinceurs haute pression doivent toujours être installés aussi près que possible de la face de la toile. Plus le rinceur de la toile est proche et meilleure sera la qualité du jet d'eau, dont la laminarité pourra être maintenue durant toute la durée de son trajet. Nous recommandons cependant de **garder une distance entre la buse et la surface de la toile supérieure à 25 mm mais inférieure à 100 mm**.

Quand on excède une distance de 100 mm, l'énergie cinétique des jets va commencer à perdre en efficacité et par conséquent sa capacité à pénétrer le corps de la toile. La perte résultante de la performance de nettoyage peut difficilement être compensée en augmentant la pression d'eau ou en réduisant le diamètre des buses. Des expériences

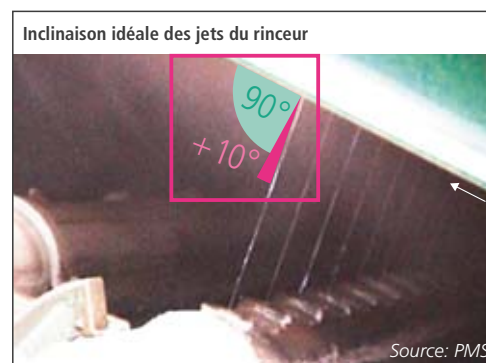
pratiques ont montré que des buses qui sont installées à une distance **jusqu'à** 100 mm de la surface de la toile, à la pression d'eau et aux diamètres de buse déterminés selon nos recommandations d'application, vont produire cette concentration du jet idéal qui permet le nettoyage optimal de la toile sans dommage.

### 2.1 Angle d'impact du jet d'eau

#### Déflexion des tuyaux de rinceur

Les jets doivent être généralement orientés de telle sorte que le jet vienne frapper la surface de la toile à un angle de  $90^\circ$  plus  $10^\circ$  en sens marche (Ill. 16). Si l'angle du jet d'eau **devient trop droit par rapport au sens marche**, cela peut mener à une performance de nettoyage réduite, en raison de la moindre différence entre l'impact et la vitesse de la toile : si l'angle du jet d'eau **devient trop droit contre la direction de sens machine**, cela peut mener à des endommagements de la toile. Il y aurait aussi le risque additionnel de ralentir la vitesse de la toile avec un effet d'augmenter la puissance d'entraînement.

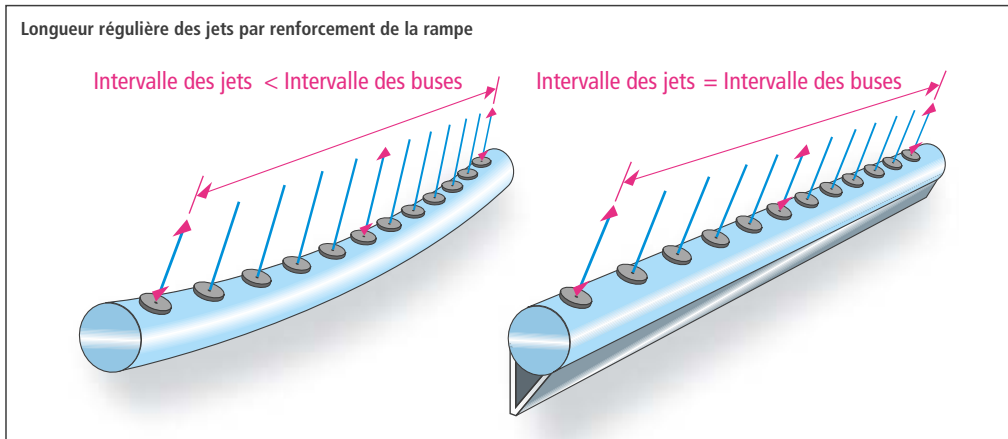
Il peut être nécessaire d'ajuster l'angle d'impact dans le but d'obtenir une meilleure performance de nettoyage.



Ill. 16

La déflexion des jets ne doit pas être permise, quelles que soient les circonstances, car ceux-ci mènent à une irrégularité de l'effet de nettoyage en sens travers de la toile. La déflexion peut être évitée en choisissant une dimension correcte des jets et un positionnement correct sur la machine.

# Le nettoyage en continu des toiles de formation à l'aide de rinceurs à haute pression



III. 17

Des jets irréguliers peuvent être stabilisés en installant des supports triangulaires soudés de façon à attirer le moins possible de dépôts. (III. 17).

## 2.2 Distance entre les buses sur le rinceur

### Efficacité du nettoyage dans la zone des bordures de toiles

Un des critères les plus significatifs pour le bon fonctionnement d'un nettoyage de toile est l'oscillation et plus particulièrement le ratio entre le pas d'oscillation et l'espacement des buses.

La distance habituelle entre les buses doit être comprise entre 50 et 100 mm. Le nombre total de buses sur le rinceur – et ainsi la distance entre elles – va dépendre du niveau de nettoyage souhaité, c'est-à-dire qu'il va dépendre du type et de la quantité des contaminants se trouvant dans la pâte ainsi que de la vitesse de la toile.

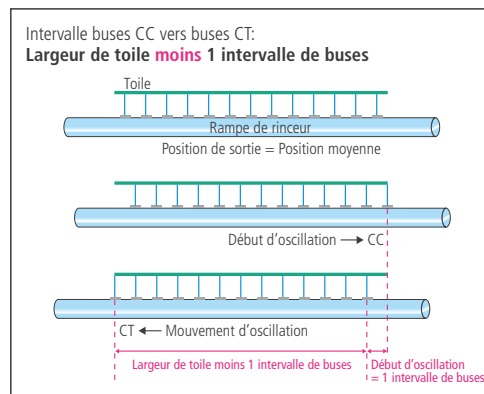
La priorité maximale doit être donnée à une couverture du jet la plus régulière possible sur **toute** la laize de la toile. Aussi les dimensions depuis la première buse située sur le CC jusqu'à la dernière buse située sur CT de la toile doivent être les suivantes :

- Largeur de la toile moins 1 distance entre buses si le pas d'oscillation est égal à 1 intervalle entre buse (III. 18)
- Largeur de la toile proprement dite

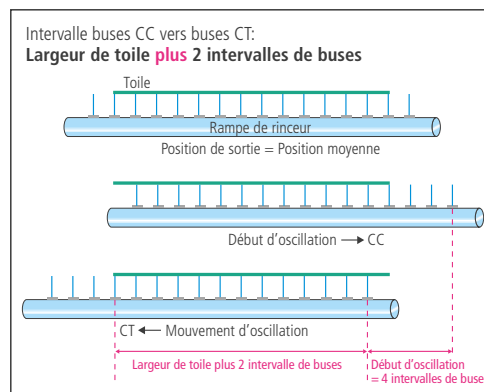
si le pas d'oscillation est égal à 2 intervalles entre buses

- Largeur de la toile plus 1 distance entre buses si le pas d'oscillation est égal à 3 distances entre buses

- Largeur de la toile plus 2 distances entre buses si le pas d'oscillation est égal à 4 espaces entre buses (III. 19)



III. 18



III. 19



# Le nettoyage en continu des toiles de formation à l'aide de rinceurs à haute pression

Si on ne suit pas ces règles, on court le risque d'avoir une couverture moindre des bords de toile et ainsi avoir un profil de nettoyage décroissant dans ces mêmes zones de bord de toile.

## 3. Oscillation – et corrélation entre l'effet des rinceurs haute pression et les profils d'humidité en sens travers

Tous les critères de fonctionnement du nettoyage d'une toile utilisant des rinceurs haute pression sont dépendants les uns des autres par les causes technologiques et leurs effets : une bonne et régulière couverture → un nettoyage efficace de la toile → des bons profils sens travers d'humidité → une contribution spécifique à la qualité du papier grâce à un nettoyage continu de la toile. L'un des critères les plus significatifs pour le bon fonctionnement d'une telle installation est une

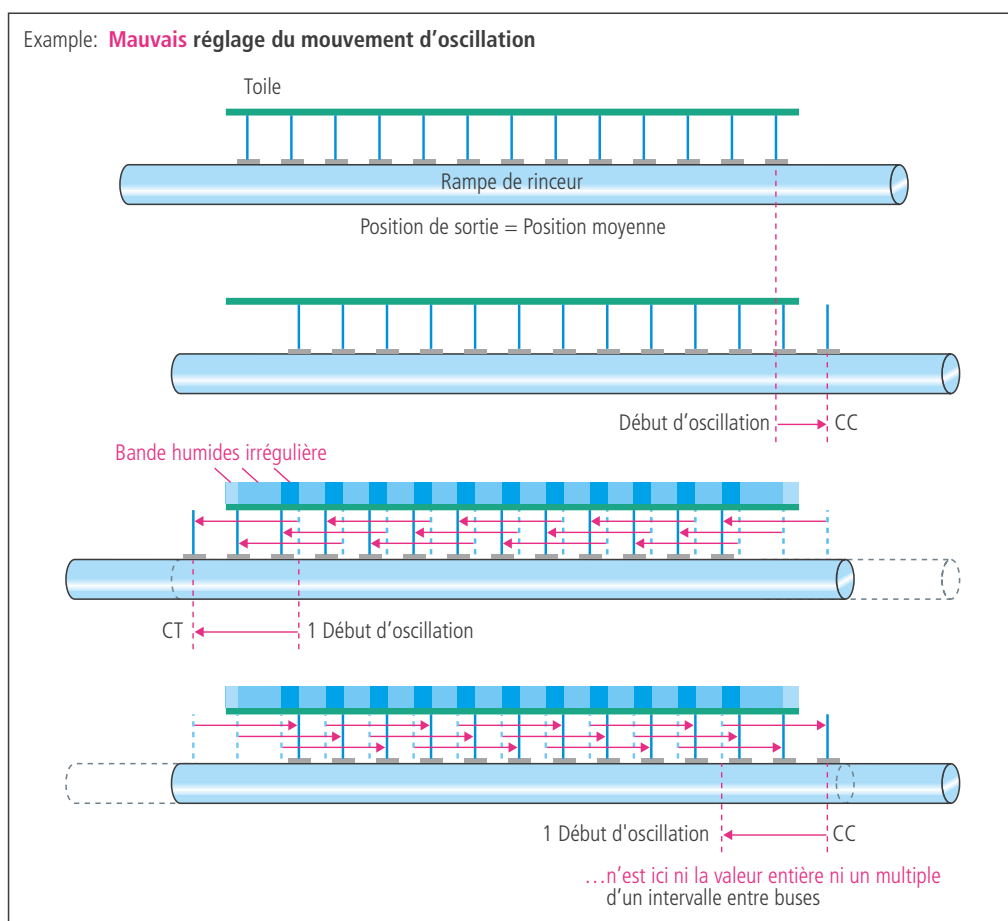
vitesse d'oscillation correcte. Dans le but d'avoir la plus grande régularité possible de la couverture du jet sur la toile, toutes les buses doivent produire des caractéristiques de jets totalement identiques sur toute la laize du tuyau de rinceur.

Il est donc important d'avoir le réglage correct du pas d'oscillation et de la vitesse d'oscillation.

### 3.1 Le pas (ou distance) d'oscillation

Pour que le pas d'oscillation apporte le maximum d'efficacité, il doit être **précisément égal à la valeur ou à son multiple exact de la distance située entre les buses (espacement entre buses) sur le tuyau de rinçage.**

Si cela n'est pas le cas, des bandes de sur-couverture ou de sous-couverture vont être observées sur la largeur de la toile (Ill. 20).



Ill. 20

# Le nettoyage en continu des toiles de formation à l'aide de rinceurs à haute pression

L'illustration schématique montre un exemple d'un pas latéral **incorrect** équivalent à  $2 \frac{1}{3}$  de fois la distance entre buse. L'erreur de ce réglage est dans le " $\frac{1}{3}$ ", parce que ce tiers de distance entre buse va conduire la toile à être exposée à une sorte de couverture „supplémentaire“ dans chacun de ces tiers sur toute la laize, comparé aux deux autres tiers de chaque espacement de buse.

En même temps il y a une moindre couverture au bord extrême. Sur machine cela va résulter en bandes humides sur la laize de la toile et de la feuille et donc on verra des bandes sèches à chacun des bords.

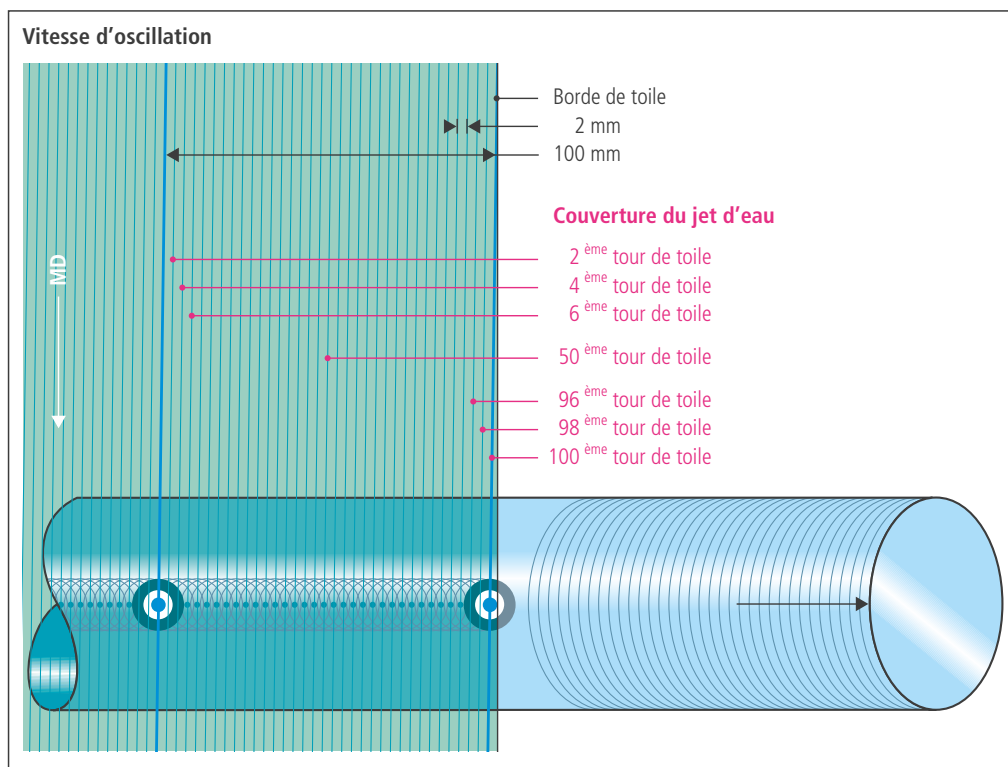
Il est intéressant de noter pour ce pas latéral incorrect, que cet effet apparaîtra au mouvement de rinceur vers le CC aussi bien que vers le CT, à «couverture identique». Cela veut dire que les bandes observées dans les profils en sens travers CC ← / → CT ne viennent pas s'équilibrer les unes les autres mais sont plutôt renforcées (Ill. 19). C'est un fait bien connu que ces bandes ne pourront pas être éliminées ultérieurement, ni dans les presses, ni en sécherie.

Cet exemple montre à quel point des réglages incorrects du pas d'oscillation peuvent mener à d'autres formes de bandes.

## 3.2 Vitesse d'oscillation

La clef pour une couverture homogène et un nettoyage total de la surface de la toile est la vitesse d'oscillation. Un jet d'1 mm de large va donner une couverture et un nettoyage de toile d'1 mm de large. Pour obtenir des bandes de couverture identiques aux bandes de la toile nettoyée et éviter des espacements entre les bandes, il est déterminant que la vitesse d'oscillation pour une rotation de la toile soit égale au diamètre d'un jet de rinceur; dans l'exemple mentionné plus haut, cela doit donc être d'1 mm (Ill. 21).

A présent, élargissons cet exemple et supposons que l'espacement entre buses sur le tuyau du rinceur est de 100 mm. Dans le but de couvrir la toile par un effet de spirale sans fin, sans intervalle libre, et donc pour un nettoyage efficace, la toile a besoin de 100 rotations. Lors de ces 100 cycles, un jet va



Ill. 21

# Le nettoyage en continu des toiles de formation à l'aide de rinceurs à haute pression

nettoyer une bande de toile de la même largeur que la distance entre les buses, c'est-à-dire 100 mm. Etant donné qu'il y a des buses sur le rinceur couvrant toute la largeur de la toile, et que toutes ont une distance de 100 mm entre elles, la toile sera donc nettoyée après 100 cycles de rotation de la toile.

Que le pas d'oscillation soit égal à un espacement entre buses ou à plusieurs, le processus global se répète:

- a) Si le pas d'oscillation = 1 distance entre buses:  
après le „point de retour“ – en direction opposée
- b) Si le pas d'oscillation = multiple de la distance entre buses : Continuation du pas d'oscillation jusqu'à sa fin, après le „point de retour“ également – en position opposée

Par conséquent ce n'est que par le réglage de la vitesse d'oscillation de façon correcte et suivant le principe de l'exemple fourni plus haut qu'une couverture et qu'un nettoyage efficace et sans "oubli" peut être obtenu. Un pas d'oscillation qui est trop rapide va créer des vides entre les bandes qui sont nettoyées sur la toile (ce qui doit être évité à tout prix); alors qu'un pas d'oscillation trop lent va mener à des chevauchements (ceci peut être toléré à certains degrés). Certains opérateurs de machine à papier règlent ainsi la vitesse d'oscillation à leur valeur la plus basse et ne l'ajustent pas lors d'augmentation mineure de la vitesse de production.

La longueur de la toile et la vitesse de la toile sont à la base du calcul de la vitesse correcte d'oscillation en mm par seconde mm/s. La formule est la suivante:

$$\begin{aligned} & \text{(Vitesse de toile [m/min]} \\ & \times \text{ Diamètre individuel du jet [mm]} \\ & : \text{ (Longueur de toile [m] x 60)} \\ & = \text{ mm/s} \end{aligned}$$

...appliqué à cet exemple:

$$\begin{aligned} & (v = 1500 \text{ m/min} \times 1 \text{ mm}) \\ & : (30 \text{ m} \times 60) \\ & = 0,833 \text{ mm/s} \end{aligned}$$

D'où : plus la toile est longue, et plus la vitesse d'oscillation sera lente. Et: plus la vitesse de la machine est lente, et plus lente sera alors l'oscillation du rinceur.

Deux conditions essentielles doivent être réunies pour obtenir une oscillation optimale:

La vitesse d'oscillation idéale doit être continuellement synchronisée avec la vitesse de la machine au moyen du contrôle d'entraînement, en maintenant le ratio calculé pour les mouvements. Sinon il sera ajusté manuellement à chaque changement de vitesse de machine.

Afin d'éviter tout arrêt de couverture de point de retour c'est-à-dire aux points d'arrêt / CC et points d'arrêt / CT, l'entraînement d'oscillation ne doit avoir aucun temps d'arrêt provenant de l'usure ou des parties de transmission. Les temps d'arrêt dépassant 0,02 secondes aux points de retour vont résulter en bandes de zones régulières dans la toile. Ceci va mener à des problèmes de profil et peut avoir un impact sur la stabilité de la toile (formation de godes).

Le pas d'oscillation, la vitesse d'oscillation et l'état de la transmission doivent être vérifiés à intervalle régulier.

## Conclusion

Comme indiqué plus haut : les machines à papier sont devenues des "géants délicats". Nous espérons avoir démontré que des ajustements simples à l'échelle du mm peuvent souvent faire la différence entre un bon et un mauvais fonctionnement d'une seule pièce d'équipement et peuvent donc avoir des conséquences en aval sur la qualité de la feuille jusqu'à l'enrouleuse.

L'utilisation pratique de ces recommandations pour un nettoyage continu des toiles de formation à l'aide de rinceur haute pression ainsi que la

# Le nettoyage en continu des toiles de formation à l'aide de rinceurs à haute pression

conception précise, l'installation et l'ajustement de ces équipements ne vont pas seulement éviter les inconvénients du dysfonctionnement mais également mener à des économies substantielles en temps et en argent.

**L'exemple** suivant va donner un bon exemple pour cette affirmation.

## 4. Etude de cas : un problème – et sa résolution

Position: Toile interne / Duo Former

Problème: Pointes dans le profil sens travers de la feuille avec des variations de grammage jusqu'à  $35 \text{ g/m}^2$  dans la zone du bord CC à env 430 – 730 mm

Le problème est apparu env 9 à 12 jours après avoir atteint la vitesse de production. La situation s'est ensuite progressivement détériorée sur le reste de vie de la toile, ce qui a conduit à changer la toile après 3-4 semaines de production. 6 toiles de formation de types différents ont été montées et ont connu la même évolution, y compris 2 toiles INTEGRA d'Heimbach.

### 4.1 Identification de la cause et analyse du phénomène par les spécialistes de la division TASK de Heimbach

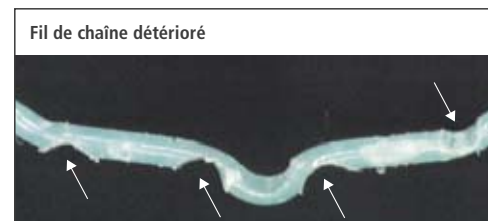
#### Résultats des premières observations et mesures prises

Absence d'usure sur les faces papier et rouleau de la toile dans la zone incriminée. Prise de la mesure d'épaisseur de la toile jusqu'à 250 mm depuis le bord CC : rien à signaler. Pas de plis ou de déformations visibles dans la toile, mais présence de bandes faiblement visibles à l'oeil dans la zone en question. La tension de la toile montrait une valeur constante sur toute la laize de la toile avec 7,5 kN : une valeur normale.

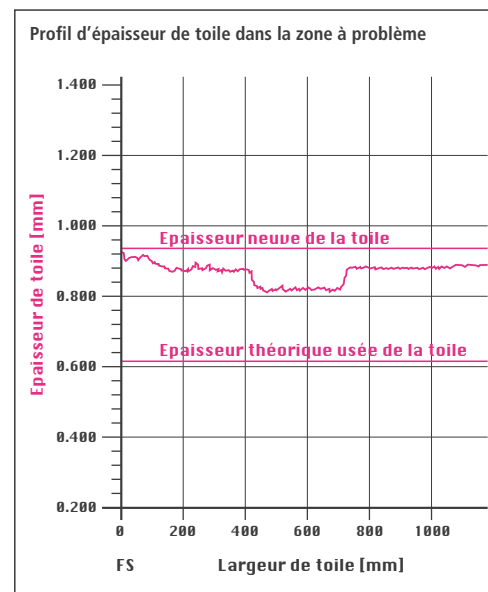
#### Premiers résultats de laboratoire des toiles

Lors de leur inspection au laboratoire, les toiles montraient un dommage interne dans la zone du

problème, résultant d'une usure extrême des fils en sens travers et en sens machine (Ill 22). Il est devenu évident que la zone problématique, située entre 430 et 730 mm à l'intérieur du bord CC, a été exposée à des contraintes trop fortes et par conséquent a été comprimée de façon croissante (Ill 23). Ce dommage n'a pu être retrouvé à aucun autre endroit des toiles.



Ill. 22



Ill. 23

Les dommages dans la zone à problème pouvant être retenus comme la cause possible des pointes dans le profil en sens travers ont été identifiés, mais les raisons pour l'évolution des pointes de profils ainsi que la ou les causes pour le dommage aux toiles restaient à trouver.

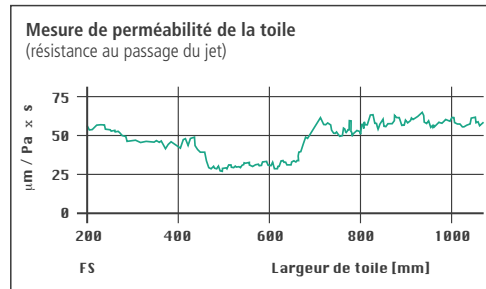
#### Autres mesures – Recherche des causes

Lors d'un changement de toile, il a été procédé à des mesures pour identifier la résistance aux débits de la toile ancienne (Ill 24) : elle a montré une réduction significative de la perméabilité et par

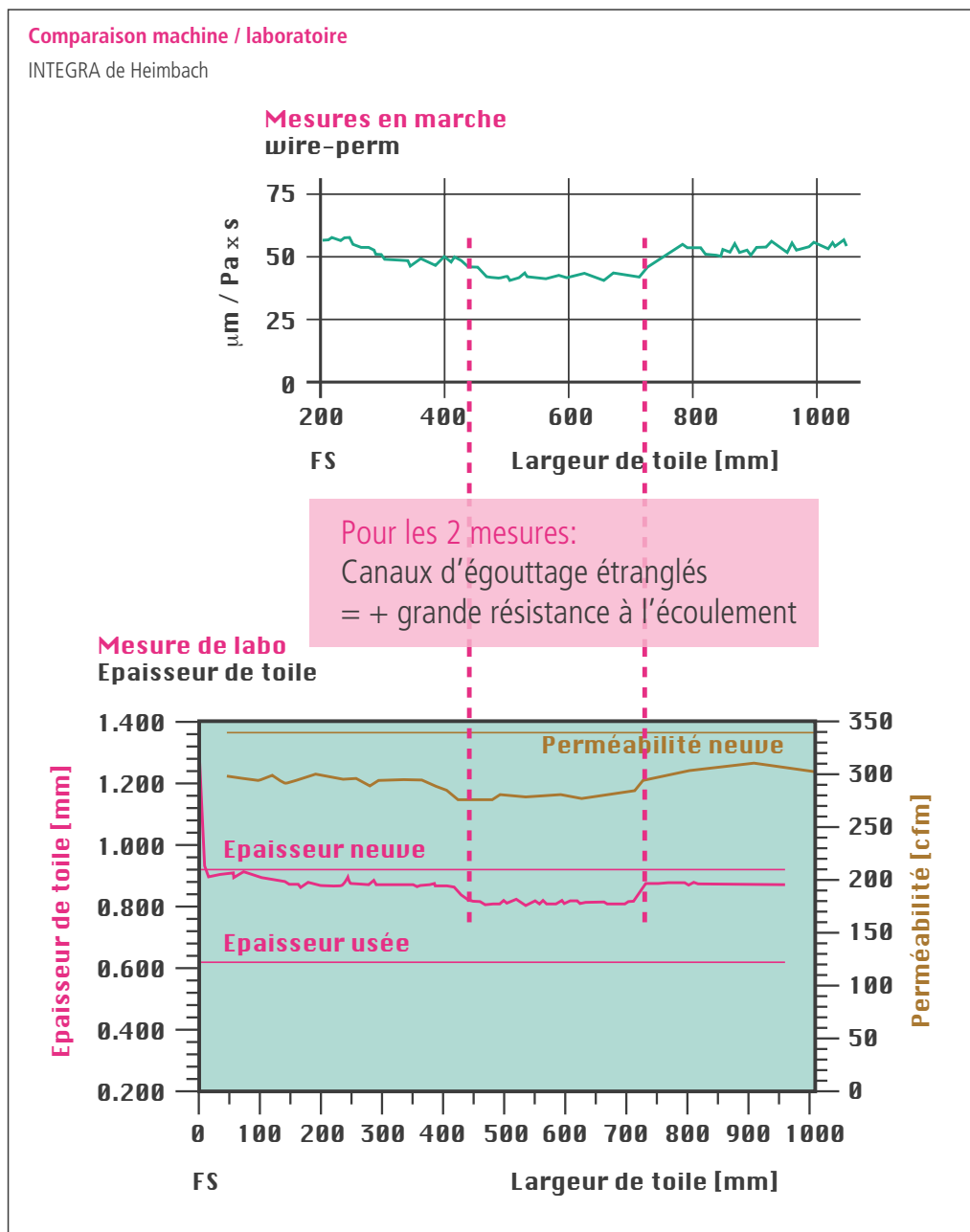
# Le nettoyage en continu des toiles de formation à l'aide de rinceurs à haute pression

conséquent une résistance croissante au passage des flux à l'endroit précis de l'épaisseur compactée (voir ill 23).

Afin de confirmer ces observations, les mesures prises par le client au jour 27 de la durée de vie de la toile avec l'instrument de mesure de la perméabilité de la toile ont été comparées à celles prises dans le laboratoire Heimbach sur la même toile une fois descendue, 3 jours plus tard.



Ill. 24



Ill. 25

# Le nettoyage en continu des toiles de formation à l'aide de rinceurs à haute pression

La courbe, basée sur les résultats de mesure, montre une forme très proche et a mené à la même conclusion (Ill 25) : l'épaisseur a été significativement réduite par un effet d'usure et de compression interne, les canaux d'écoulement ont été compactés de façon parallèle et la résistance au passage des flux a notablement augmenté.

Il est intéressant de noter que les profils de perméabilité à l'air dans la zone incriminée n'ont pas montré de variations pouvant être relevées comme significatives. D'autres mesures prises sur les autres toiles ont montré les mêmes résultats.

Cette comparaison a permis d'obtenir la cause directe pour les pics du profil en sens travers. Mais toujours pas d'identification de la raison du dommage à la toile.

## 4.2 Cause du dommage à la toile

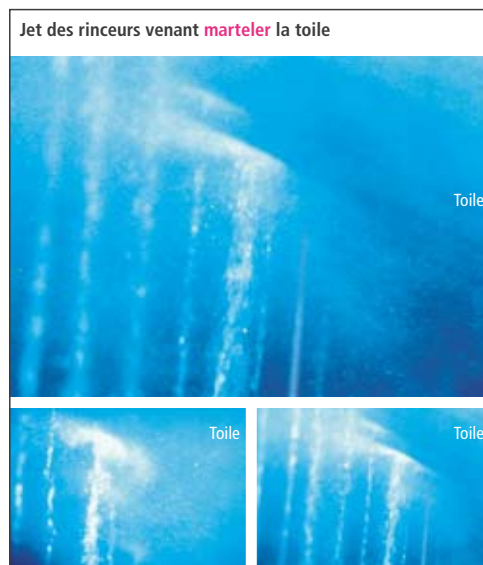
La cause réelle n'a pu finalement être trouvée qu'à « l'intérieur » de la toile car le dommage devait avoir une origine mécanique.

Après une inspection intensive et très détaillée de toutes les parties de machine possibles et des installations techniques, menée aussi bien machine à l'arrêt qu'en marche, les spécialistes d'Heimbach conjointement avec le client ont pu mettre la main sur la racine du problème. Le dommage à la toile avait une cause techniquement toute simple, si simple même qu'elle semblait impossible au départ :

**Une seule buse du rinceur haute pression située à une position difficile à voir et à atteindre avait été endommagée d'une façon telle que cela a provoqué un jet d'eau extrêmement turbulent, montrant simultanément une forte pulsation.**

Les photos qui ont pu être prises avec des moyens techniques importants illustrent cet effet (Ill 26).

Ce mauvais fonctionnement d'un seul jet de rinceur a eu pour conséquence de venir marteler la toile



Ill. 26

comme si on utilisait un marteau-piqueur. Les toiles ont été littéralement « battues comme de la pâte », avec pour conséquence bien entendu qu'en plus du dommage relaté au niveau de la bande étroite dans la zone à problème (distance d'oscillation), aucun nettoyage de toile n'a pu avoir lieu à cet endroit.

Par conséquent, les canaux d'écoulement ont été étranglés de façon importante et leur efficacité a été réduite, pas seulement par une compaction mécanique mais aussi par une forte contamination (il est d'ailleurs à noter qu'aucune des autres buses de ce rinceur en ill 26, à l'exception d'une seule, n'est dans un état satisfaisant).

Le jet endommagé a été remplacé et le rinceur a été contrôlé et remis en état sur toute sa longueur. La durée de vie des toiles a pu être augmentée de 3-4 semaines à 8-10 semaines. Un nettoyage de toile nettement plus efficace et des profils d'humidité réguliers contribuent positivement à l'ensemble des améliorations obtenues.

## Résumé

Nous en revenons à l'affirmation faite en début de cet article et souhaitons la compléter par l'aspect financier du dommage résultant de ce problème.

**La différence entre "cause et effet"** dans notre cas pratique a eu des effets véritablement disproportionnés :

La perte financière due au coût des toiles, aux arrêts machine, aux pertes de production, les cassés, les réclamations auprès des clients (les imprimeurs) ainsi que les pertes de temps extrêmement importantes représentent plusieurs centaines de milliers d'euro.

La nouvelle buse, son installation et la réparation d'ensemble du tuyau du rinceur représentent par contre un investissement d'environ 200 Euro.

Ces deux dernières phrases résument à merveille et de toute évidence la complexité technologique du processus de fabrication papetière. Le système de rinçage à haute pression en est une part intégrale, à ne pas négliger.