

## Angle de sortie, saturation et rôle du feutre dans une section de presses Tri-Nip

Olli Kääpä, Dipl.-Ing., Product Manager,  
Heimbach GmbH & Co.KG, Dueren, olli.kaapa@heimbach.com

### Contenu

#### Introduction

#### 1. Signification de l'angle de sortie

- 1.1 Comment obtenir un ajustement de l'angle de sortie "correct" ?

#### 2. Le rôle des feutres de presse

- 2.1 Influence de la saturation, de l'égouttage, du poids du feutre
- 2.2 Réduction de remouillage
- 2.3 Influence de la finesse du voilage
  - 2.3.1 Finesse du voilage du feutre pick-up
  - 2.3.2 Finesse du voilage du feutre inférieur
  - 2.3.3 Finesse de voilage du feutre 3ème presse
- 2.4 Siccité de la feuille

#### Résumé

# Angle de sortie, saturation et rôle du feutre dans une section de presses Tri-Nip

## Introduction

Les constantes augmentations de vitesse, combinées à l'utilisation de matières premières à bas coût mais aussi plus "difficiles" à traiter, ont créé une situation changeante dans le process papetier surtout au niveau de la partie presses. Deux aspects sont particulièrement sensibles en termes de réglage mécanique fin et peuvent avoir sur la marche de la machine des effets à la fois positifs et négatifs : l'ajustement de l'angle de sortie du feutre après le passage à la presse et le degré de saturation en eau du feutre avant la presse.

Ces deux thèmes seront abordés ici, ainsi que d'autres influences venant de l'habillage et portant sur les machines à section de presses Tri-Nip (la plupart du temps des SymPress ou des presses Duocentri). Des machines ayant cette configuration de presses et souvent équipées d'une presse à sabot et de divers systèmes ont atteint des vitesses supérieures à 1950 m/min et il n'est pas impossible que le niveau des 2000 m/min soit rapidement dépassé.

(Une information complète sur le sujet peut être obtenue dans la brochure Heimbach TASK Info No 12 sur la section de presse "L'optimisation du transfert de la feuille de papier depuis la partie formation jusqu'à la sécherie" qui peut être téléchargée gratuitement depuis l'internet sur : [www.heimbach.com](http://www.heimbach.com) ou en français sous : [www.paper-run.com](http://www.paper-run.com), ou encore en appelant Heimbach ou Paper-Run pour demander la brochure.)

## 1. Signification de l'angle de sortie

Plus la vitesse de la machine est élevée, et plus l'ajustement précis de l'angle de sortie devient important. Un ajustement non optimal peut mener à un suivi de la feuille après la presse, soit avec le feutre inférieur vers la cave, soit avec le pick-up ou le feutre 3ème presse vers le haut. Un tel événement produit dans la plupart des cas une casse qui peut mener à des pertes importantes. Sans compter de coûteux dommages aux rouleaux et à

l'habillage, mais les pertes principales seront bien entendu les temps d'arrêt et la perte de production en résultant.

### 1.1 Comment obtenir un ajustement de l'angle de sortie "correct" ?

D'abord : il n'existe pas de règles déterminées. C'est pourquoi les principaux effets peuvent résulter de petites variations dans l'ajustement (Ill.1).

Les ajustements de l'angle suivants peuvent être supposés comme étant une base :

- **Angle de sortie après le 1<sup>er</sup> nip:**

légèrement supérieur à 0°

- **Angle de sortie après le 2<sup>ème</sup> nip:**

légèrement supérieur à 5° (jusqu'à 10°)

- **Angle de sortie après le 3<sup>ème</sup> nip:**

légèrement supérieur à 0°

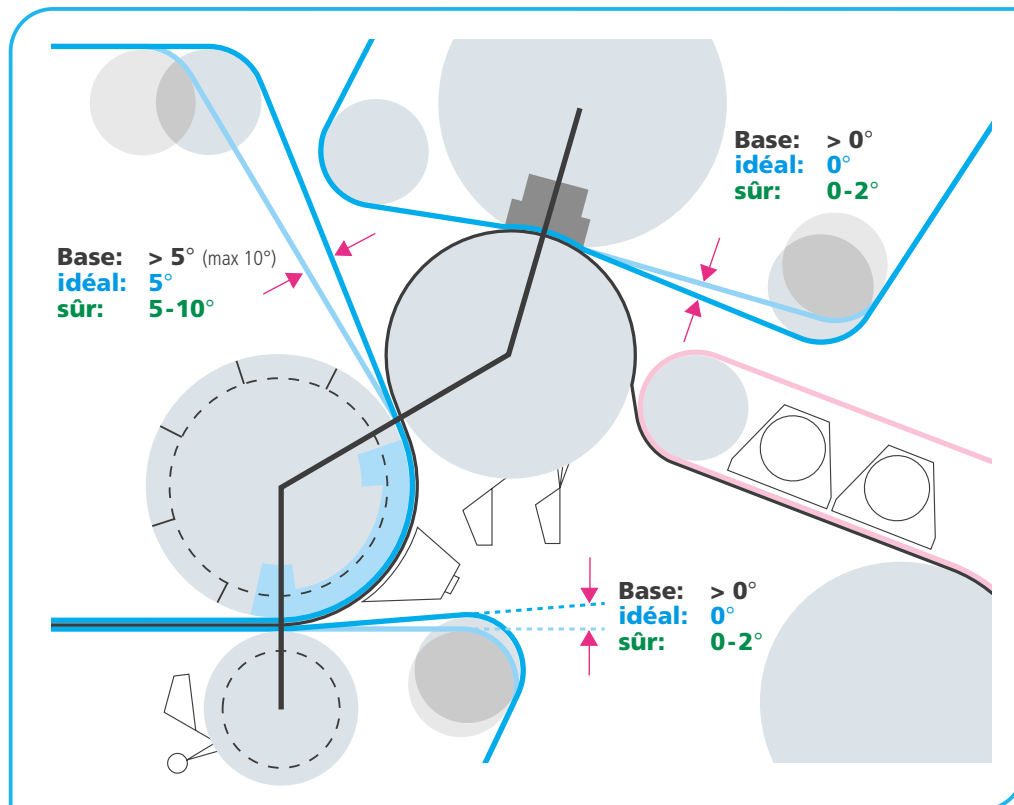
Sur l'ajustement de l'angle de sortie, on est en présence de deux facteurs opposés. Avec des angles de sortie larges, le risque de suivi de feuille sur le feutre est réduit, mais le remouillage peut être augmenté parce que la feuille et le feutre marchent ensemble sur une distance plus longue. Avec des angles de sortie réduits il y a moins de risque de remouillage, mais la feuille risque de suivre le feutre.

Dans la situation dans laquelle une section presse complète est disposée de façon optimale et où tous les éléments en contact avec la feuille sont dans le meilleur état possible – et ce dans une situation permanente – les angles de sortie peuvent être les suivants :

- **Après le 1<sup>er</sup> nip:** 0°
- **Après le 2<sup>ème</sup> nip:** 5°
- **Après le 3<sup>ème</sup> nip:** 0°

Cependant, sur la base de l'expérience d'Heimbach sur le terrain et avec les possibilités de variations à partir d'une "condition absolument optimale et permanente" de marche, et avec les risques de dommages, nous recommandons d'utiliser les variations d'angles plus larges suivantes :

# Angle de sortie, saturation et rôle du feutre dans une section de presses Tri-Nip



Ill. 1 Ajustement de l'angle de sortie

- **Après le 1<sup>er</sup> nip:** 0-2°
- **Après le 2<sup>ème</sup> nip:** 5-10°
- **Après le 3<sup>ème</sup> nip:** 0-2°

Concernant le remouillage, le principe selon lequel "la séparation feutre et feuille doit se faire le plus tôt possible" devrait être modifié en "la séparation doit se faire aussi vite que possible pour assurer la sécurité". Le remouillage peut également être réduit par l'installation d'habillage "conçu de façon approprié" (voir le paragraphe plus loin 2.2 "Réduction du remouillage").

## 2. Le rôle des feutres de presse

Par rapport au coût global de production du papier, les coûts des feutres de presse représentent moins d'1% du total et sont donc relativement insignifiants. Cependant, ils jouent un rôle important en terme de qualité du papier et de marche machine, autrement dit l'efficacité de la machine. L' "Efficacité" est de façon substantielle déterminée par l'égouttage des feutres au démarrage.

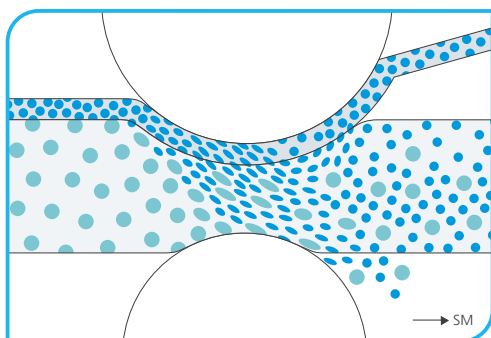
## 2.1 Influence de la saturation, de l'égouttage, du poids du feutre

La saturation en eau des feutres de presse à leur entrée dans les nip de presse est d'une importance capitale. L'évaluation du degré de saturation est déterminante pour l'efficacité de l'égouttage.

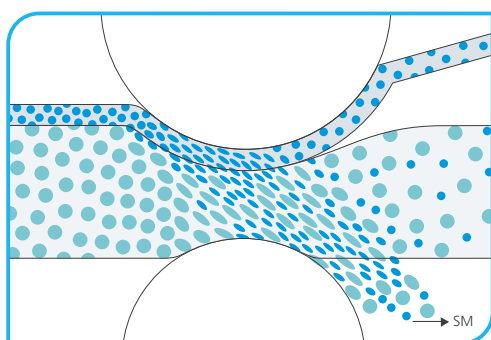
Ce n'est qu'avec un feutre suffisamment saturé que l'on peut obtenir un bon égouttage – une condition préalable tout particulièrement pour l'égouttage au nip. Avec une saturation insuffisante, la pression d'égouttage sous l'influence de la réduction du volume du paquet de voilage dans le nip n'est pas suffisante pour enlever un grand volume d'eau à travers le feutre rapidement et immédiatement après le nip (comparaison Ill.2 et Ill.3).

A la place, un feutre insuffisamment saturé en eau est simplement "enrichi" par l'eau provenant de la feuille. Cette quantité d'eau va rester dans le volume libre du feutre (Ill.2) et ne pourra être enlevée que par les caisses de conditionnement des feutres. De plus il y a une augmentation du risque de remouillage.

# Angle de sortie, saturation et rôle du feutre dans une section de presses Tri-Nip



Ill. 2 Saturation insuffisante: égouttage caisses aspirantes



Ill. 3 Saturation optimale: égouttage au nip

Principe de base pour l'évaluation d'une bonne saturation du feutre pour la production de papiers graphiques : le contenu d'eau dans le feutre avant l'entrée dans le nip doit être approximativement de 40% du poids total du feutre (Ill.3). En évaluant le processus d'égouttage dans le nip, la part de saturation dans le feutre par rapport au volume total d'eau doit être plus grand que la quantité d'eau enlevée de la feuille en tant que part du volume total d'eau. C'est pourquoi, dans un processus d'égouttage dans le nip fonctionnant correctement, l'égouttage total doit être supérieur au volume d'eau enlevé de la feuille. Ce n'est que de cette façon que le feutre sera moins saturé en quittant le nip qu'il ne l'était avant d'y entrer, c'est la condition préalable pour une réduction réussie du remouillage grâce à l'utilisation d'un feutre "conçu de façon approprié".

Pour déterminer le degré de saturation, il faut tenir compte du fait qu'il est plus difficile d'y arriver lorsqu'on est en présence de feutres lourds, ou trop lourds, que de feutres plus légers : Les feutres lourds

présentent le risque de tourner trop humides, ce qui va augmenter le risque d'écrasés, à la fois en raison d'un fort contenu d'eau et aussi parce que la vitesse du débit est moindre, ce qui aura pour effet de présenter une plus grande résistance dans une structure de feutre épaisse. De plus, les forces d'adhérence de la feuille de papier sur le feutre sont augmentées, d'où le suivi de feuille et les dommages décrits. Des feutres plus lourds ont tendance à marcher de façon trop sèche si le niveau de saturation optimal n'est pas atteint.

Résultat : un égouttage inadéquat.

La "fenêtre" d'un niveau de saturation approprié pour les feutres plus lourds est notoirement plus étroite avec des feutres légers. La conséquence de cette différence lorsqu'on veut déterminer un degré correct de saturation est que l'égouttage de démarrage avec des feutres lourds est bien souvent moins bon qu'avec des feutres légers.

Règle générale : plus grand sera le degré de saturation des feutres – combiné avec des conditions de presse optimisées en général – et meilleur sera l'égouttage à la fois durant toute la durée de vie du feutre mais aussi à son démarrage.

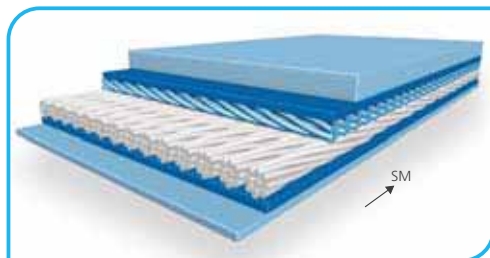
(Vous trouverez des explications plus détaillées sur l'égouttage de machines à haute vitesse dans la brochure TASK Info No 11 sur la section de presse "Influence du vide sur l'égouttage des presses et la consommation d'énergie" que vous pouvez télécharger gratuitement sur: [www.heimbach.com](http://www.heimbach.com) ou en français sous: [www.paper-run.com](http://www.paper-run.com), ou encore en appelant Heimbach ou Paper-Run pour demander la brochure.

La vitesse de démarrage de l'égouttage influe largement et directement sur la vitesse de démarrage de la machine. Il y a là un potentiel de production significatif. Ainsi, si une machine à papier journal de 10 m de large ( $45 \text{ g/m}^2$ ) peut tourner 100 m/min plus rapidement grâce à un égouttage au démarrage optimisé, le gain de production se chiffre alors à 65 tonnes par jour. Or un paramètre l'emporte sur

# Angle de sortie, saturation et rôle du feutre dans une section de presses Tri-Nip

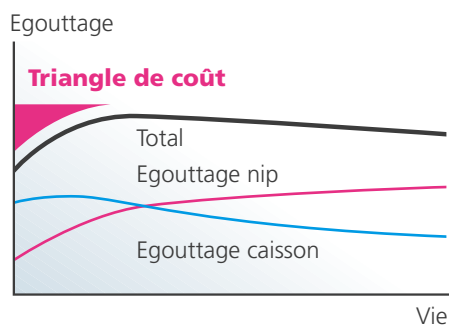
tous les autres : le degré de saturation en eau des feutres de presse.

C'est la raison pour laquelle les feutres non-tissés ATROCROSS sont devenus à présent des feutres de démarrage rapide à renommée mondiale (Ill.4 et 5). La spécificité essentielle d'ATROCROSS est la couche de fils disposés en face papier dans le sens travers. Celle-ci opère comme des "microfoils" qui vont venir opportunément "racler" l'eau de façon intense hors de la feuille et vers l'intérieur du feutre (Ill.6).

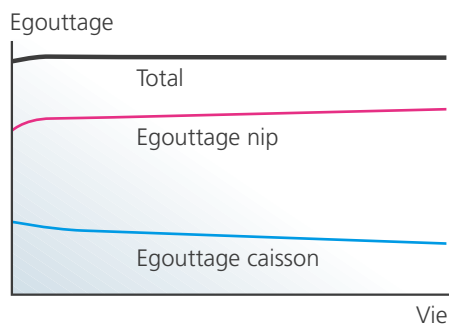


Ill. 4 ATROCROSS de Heimbach

## Comparaison: Evolution feutre classique



## Evolution feutre ATROCROSS



Ill. 5 Elimination du "triangle de coût"

Ceci aura pour effet de provoquer une saturation optimale du nip même avec des pressions spécifiques

moindres et donc un rapide et maximal égouttage au nip tout en minimisant simultanément le remouillage (Ill.6).

Avec sa structure incompressible et ses voilages variables pour toutes les positions, ATROCROSS fait partie du type de feutre pour lequel on peut déterminer de façon assez précise le degré de saturation.

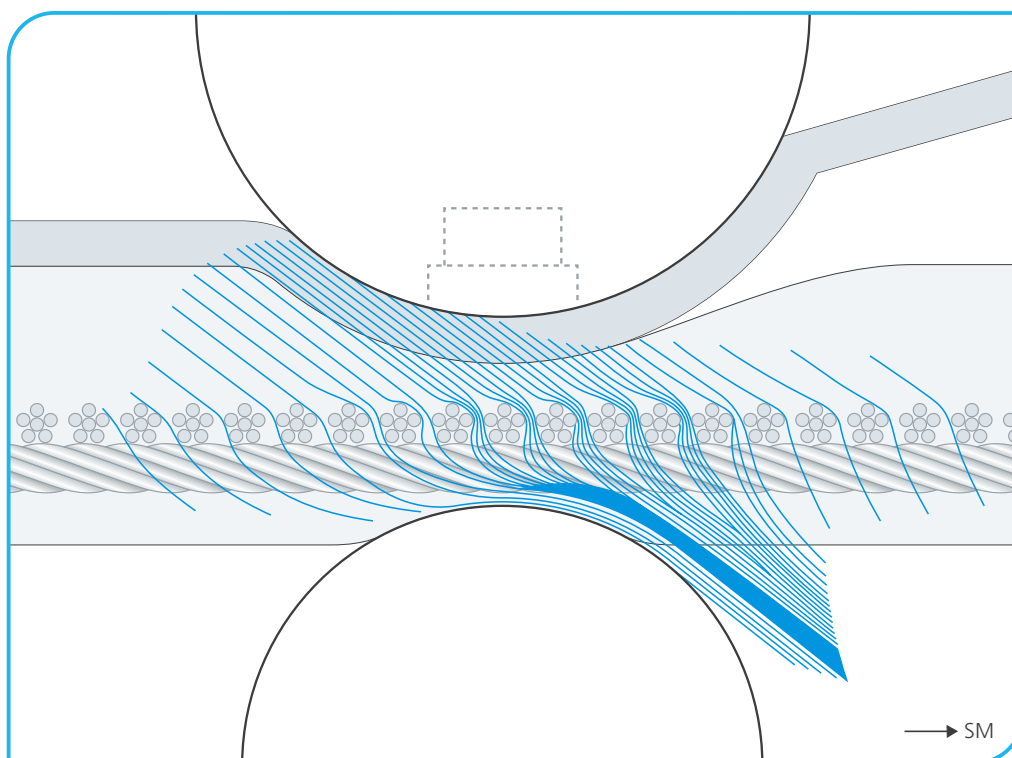
Conçu de façon spécifique comme un "égoutteur au nip", le feutre ATROCROSS tourne actuellement dans la plupart des presses à sabot à travers le monde entier.

## 2.2 Réduction de remouillage

Plus long sera le temps de marche conjoint feutre et feuille après le nip, et plus grand sera le risque de remouillage. La sélection d'un angle de sortie légèrement plus grand selon le principe (voir 1.1) de la "Séparation feuille / feutre dès que possible en fonction des considérations de sécurité" et à conditions d'avoir sélectionné aussi le type de feutre peut contribuer à éliminer ce risque. La caractéristique principale d'un feutre conçu pour réduire le remouillage porte sur sa capacité, en plus d'un égouttage fort et rapide, à éviter un "retour de l'eau" vers la face papier.

Le feutre ATROCROSS mentionné plus haut est un démarreur rapide à structure non tissée qui dispose des caractéristiques "préventives" suivantes contre le remouillage :

1. Sur la face papier des microfoils viennent "racler" l'eau rapidement depuis la feuille vers l'intérieur du feutre. Une saturation élevée, une faible résistance au débit d'eau et une vitesse de traversée rapide vont inévitablement mener à un égouttage au nip (Ill.6).
2. L'intensité de l'égouttage au nip a créé une réduction importante du contenu d'eau après le nip grâce à son fort volume d'égouttage (Ill.6).



III. 6 ATROCROSS : égouttage au nip, remouillage réduit

3. La relaxation intentionnellement retardée du voilage après le nip va assurer une séparation rapide du feutre et de la feuille, ce qui peut compenser à lui seul l'effet d'un angle de sortie un peu plus large (III.6).

### 2.3 Influence de la finesse du voilage

La sélection de la finesse du voilage au sein d'une "combinaison des fonctions de feutre de presse" affecte de façon substantielle le guidage de la feuille, l'égouttage mais aussi la surface de la feuille.

#### 2.3.1 Finesse du voilage du feutre pick-up

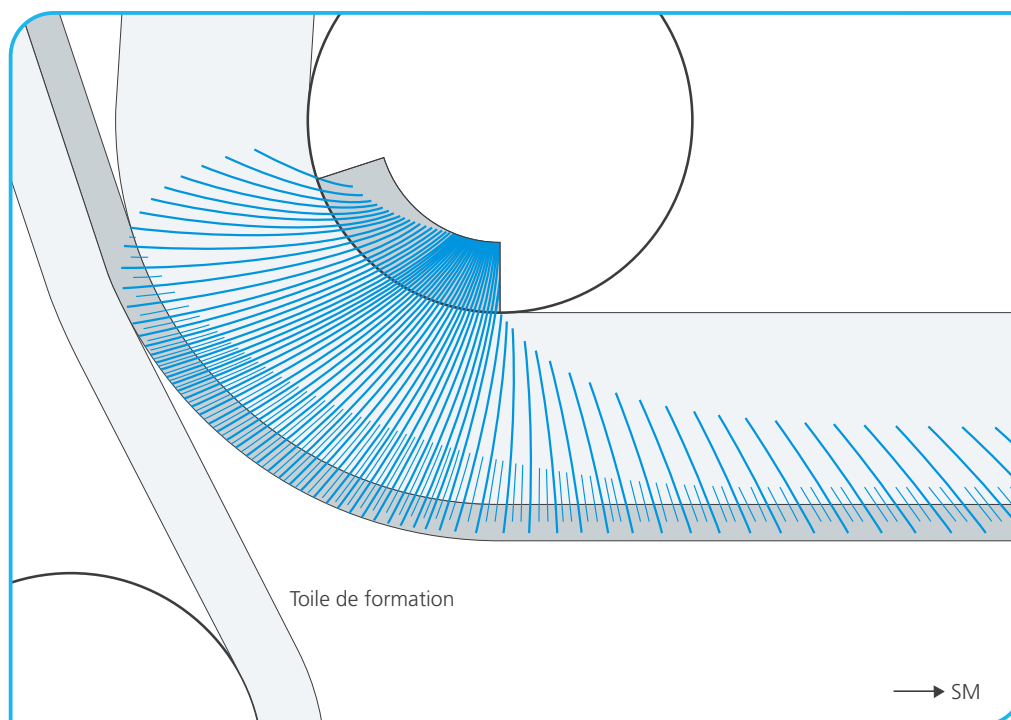
Le feutre pick-up est le feutre le plus important dans une configuration de presse Tri-Nip. Sa double fonction nécessite à la fois une prise de la feuille parfaite et fiable avec une efficacité d'égouttage élevée dans la 1ère et la 2ème presse. Pour répondre à ces exigences il faut combiner une structure de feutre stable et un voilage à finesse déterminée.

D'un côté, le voilage ne doit pas être trop grossier de façon à ce que la capillarité puisse commencer

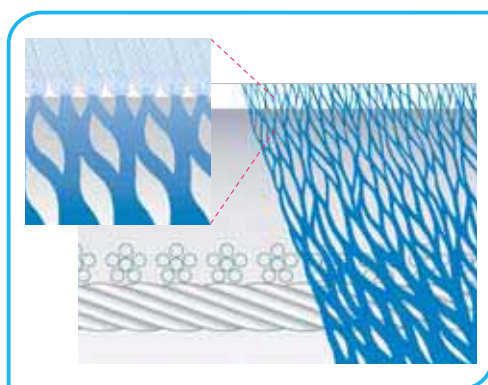
immédiatement avant les effets du nip de pressage (III.7). Ceci va assurer une prise de la feuille sécurisée mais aussi un transfert vers la 1ère presse (effet plaque de verre). Au même moment elle peut aider à atteindre un égouttage rapide au démarrage avec en même temps un niveau élevé d'égouttage durant toute la durée de vie.

D'un autre côté, la surface du voilage ne doit pas être trop fine de façon à avoir un volume de voilage suffisant pour un débit d'eau élevé et une vitesse de passage élevée dans la 1ère presse (III.8). Des fibres "stables" doivent également avoir des caractéristiques de relaxation meilleures et à longue durée (effet de ressort) pour assurer une ouverture du voilage à long terme.

Il est particulièrement important que la finesse de surface du voilage soit sélectionnée pour assurer que la feuille ne suive pas le feutre après le 2ème nip. Les finesses de fibres les plus habituellement utilisées pour des feutres pick-up dans les positions Tri-Nip se situent entre 17-22 dtex.



III. 7 ATROCROSS : débit d'eau initial feuille – feutre pick-up



III. 8 Surface fine du voilage – volume de voilage adéquat

Apparemment il est important pour la runnabilité de l'ensemble de la partie presse que le feutre pick-up et le feutre inférieur tournent de façon efficace et de paire. Il est par conséquent logique que ces positions soient coordonnées l'une par rapport à l'autre avec des feutres provenant du même fournisseur. Les effets de la combinaison de la finesse des fibres des voilages et de la surface du feutre en termes de volume à égoutter, des grammages de feutre et des niveaux voulus de saturation dans le fonctionnement de la 1ère presse vont influencer la marche de l'intégralité de la section

des presses. Heimbach appelle habituellement ces combinaisons de fonctions, un "couple marié".

### 2.3.2 Finesse du voilage du feutre inférieur

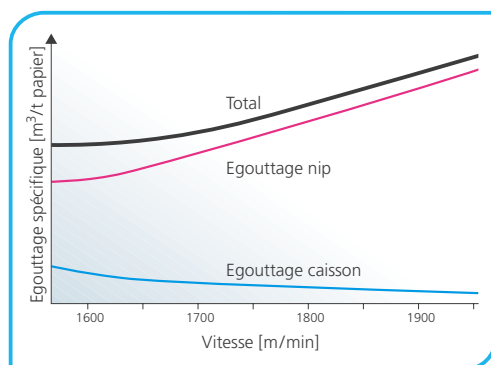
Tout d'abord la règle de base: la finesse du voilage du feutre inférieur ne doit pas être supérieure à celle du feutre pick-up. De plus, la finesse de surface du feutre inférieur doit être coordonnée à celle du feutre pick-up, étant donné que le feutre pick-up réagit de façon plus sensible que le feutre inférieur en raison de sa fonction double. De même, la finesse de surface du feutre inférieur doit être déterminée de telle façon que la feuille ne suive jamais le feutre vers le bas.

En déterminant la finesse des surfaces des deux feutres, il faut aussi prendre en considération la possibilité qu'un nouveau feutre pick-up peut être démarré avec un feutre inférieur plus âgé. Même dans ce cas, la feuille ne doit pas suivre le feutre inférieur mais uniquement le feutre pick-up et seulement jusqu'à la 2ème presse: pour ces raisons, le voilage de surface habituellement utilisé pour des feutres inférieurs se situe entre 22-30 dtex.

# Angle de sortie, saturation et rôle du feutre dans une section de presses Tri-Nip

En connexion avec la “fonction combinée 1ère presse” la signification des caractéristiques d’égouttage du feutre inférieur doivent être prises en considération, pour lequel il faut déterminer de façon appropriée la finesse du voilage. Le critère mentionné pour le feutre pick-up en relation à l’égouttage efficace est également valable pour la détermination de celui du feutre inférieur.

Le résultat d’une batterie de tests menés par Heimbach montre qu’avec une vitesse machine en augmentation, la proportion de l’égouttage obtenue à partir du feutre inférieur augmente dans la totalité de l’égouttage de la section presse. L’Ill. 9 vient confirmer cette observation avec une mesure prise en 1ère presse. Plus la vitesse est élevée, et plus l’égouttage provenant du feutre inférieur sera important – et donc plus intensif sera l’égouttage du 1er nip.



Ill. 9 Egouttage spécifique dans la 1ère presse d’une section de presse Tri-Nip

### 2.3.3 Finesse de voilage du feutre 3ème presse

Il est évident que la finesse du voilage du feutre 3ème presse doit être prévue selon la qualité de la surface de la feuille que l’on veut obtenir. La section de presse Tri-Nip a créé un égouttage unilatéral. Le pick-up et le 3ème presse égouttent – par rapport à la feuille – vers le haut. Seul le feutre inférieur égoutte vers le bas. Aussi l’envers (rugosité, test d’absorption d’huile) peut devenir un problème. Pour combattre un envers à trop fort lissé, il peut être nécessaire d’équiper le feutre 3ème presse d’une surface de voilage spécialement fine et homogène. Les palettes de finesse de fibres habituellement

utilisées se situent entre 6.7 et 11 dtex. Pour les cas les plus exigeants on peut aller vers des fibres significativement plus fines tels que des 3.5 dtex. On peut encore aller plus loin pour maximiser la finesse de surface et donc l’élimination virtuelle de l’envers : Heimbach utilise un process haute technologie en utilisant des fibres spéciales appliquées aux hautes températures (processus breveté) et sous pression de façon à créer une surface de feutre microfine la plus homogène possible.

Pour un envers trop fort par rapport à l’absorption d’huile on ne peut remédier qu’en augmentant l’égouttage “vers le bas” au travers du feutre 1ère presse inférieur. Ce fait souvent considéré comme secondaire, confirme que la contribution totale du feutre inférieur doit être combinée avec les autres feutres.

Pour résumer, l’interaction entre section des presses et finesse des voilages des feutres est importante et très sensible à la fois au niveau de chaque feutre et de l’ensemble de la partie presse.

### 2.4 Siccité de la feuille

La siccité de la feuille avant et après la section des presses est déterminée par la marche de l’ensemble de la partie presse. Une siccité trop basse après la partie formation va mener non seulement à des problèmes de marche, mais aussi inévitablement à des problèmes économiques dans la partie presses. Un seul pour cent de siccité plus basse après la partie formation va apporter environ 10% d’eau en plus, qui devra être traitée par la partie presses.

Les effets sur la siccité de la feuille après la partie formation sur le volume d’eau à être traité par la partie presses sont montrées dans les valeurs comparatives obtenues sur une machine à papier journal (Ill.10).

Une siccité trop basse après la partie formation va demander un égouttage significativement plus élevé dans la partie presse, surtout quand une siccité de



# Angle de sortie, saturation et rôle du feutre dans une section de presses Tri-Nip

## Comparaison papier journal

Poids [g/m <sup>2</sup> ]	45.0			
Poids sec [g/m <sup>2</sup> ]	41.4			
Vitesse [m/min]	1900			
Largeur [m]	10.00			
<b>Siccité [%] avant presse</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	
Siccité requise [%] après presse	50	50	50	
Egouttage nécessaire	[g/m <sup>2</sup> ]	193	161	147
	[l/min]	3 671	3 063	2 797
<b>Différence</b>		<b>31.25 %</b>	<b>9.52 %</b>	

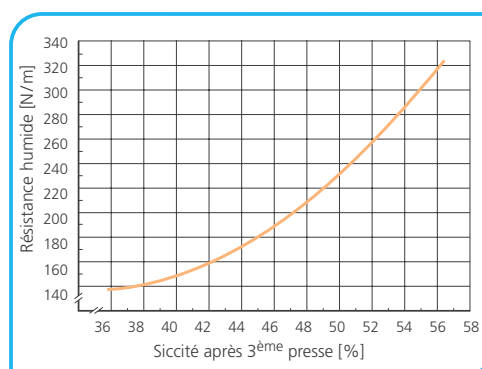
### III. 10 Siccité – volume d'égouttage

50% doit être atteinte après les presses (III.10). Une telle contrainte sur l'égouttage apporte dans bien des cas d'autres contraintes, telles qu'une augmentation de la capacité des bacholles ou de la modification des caisses aspirantes, avec généralement aussi une augmentation de la consommation d'énergie.

La quantité d'eau augmente également les forces d'adhérence entre feuille et feutre, ce qui à nouveau augmente le risque de suivi de feuille (c'est précisément ce risque qui doit être réduit grâce à l'ajustement de l'angle de sortie vers un angle plus grand). Un besoin d'égouttage plus élevé a également un effet dommageable sur les facteurs économiques de la marche. La vitesse de production planifiée ne peut pas être atteinte ou même maintenue.

En conclusion: plus grande sera la siccité avant la partie presse – et plus grande elle le sera par la suite. Les objectifs d'un bon égouttage en termes de production et d'économie pourront être atteints.

- Tirages moins élevés à l'intérieur de la partie presse et entre presse et sécherie, ce qui donnera un meilleur résultat de la qualité du papier et de la marche machine.
- Renforcement significatif des valeurs de résistances de la feuille (III. 11), qui va améliorer le transfert de la feuille entre presse et sécherie.
- Une consommation d'énergie significativement réduite dans la sécherie.



III.11 La siccité par rapport à la résistance humide

(Information plus précise sur ce sujet peut être trouvée dans les brochures d'information TASK, section de presse No 11 et 12 – qui peuvent être téléchargées comme expliqué plus haut)

## Résumé

Peu de domaines autres que la papeterie ont connu un développement aussi efficace et rapide. Les connaissances du papetier sont en constante augmentation. Cette présentation vient montrer l'interdépendance pouvant exister entre les angles de sortie, la saturation du feutre et l'influence de feutres de presse optimisés dans la configuration de presses Tri-Nip. Les configurations de presse classiques (tels que SymPress ou Duocentri) peuvent atteindre la vitesse magique de 2000 m/min, et en tout cas une marche plus efficace.