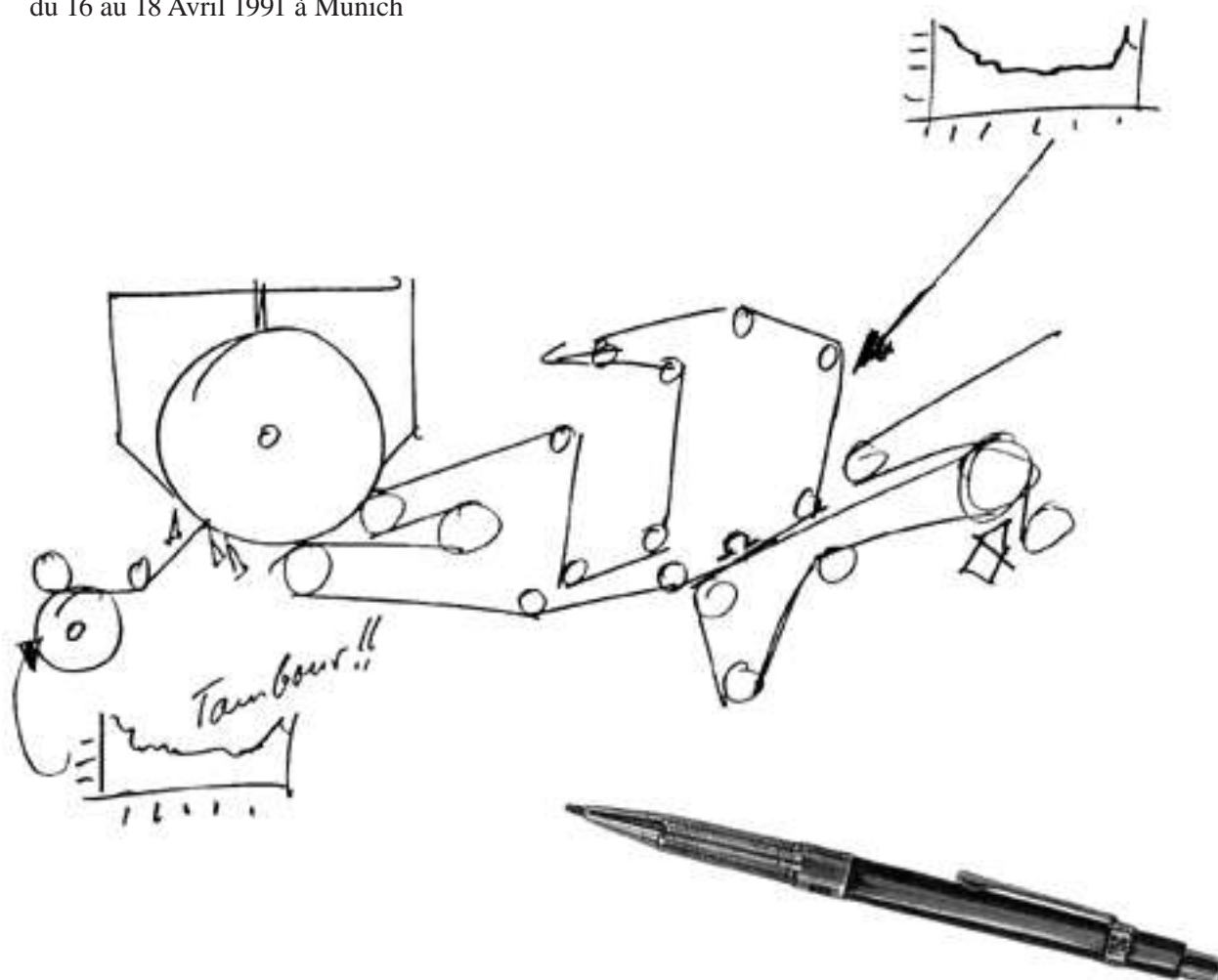


Mesures de thermographie sur machines tissue – quelques exemples pratiques –

Exposé Heimbach fait lors du symposium tissue
du 16 au 18 Avril 1991 à Munich



A. Heinen *

Mesures de thermographie sur machines tissue – quelques exemples pratiques –

La plus grande difficulté pour obtenir la performance optimale d'une machine à papier, réside dans la complexité des relations entre les facteurs qui influencent la production.

Les mesures thermographiques apportent une aide précieuse à l'analyse des problèmes. De telles mesures révèlent des différences de température très fines et permettent de tirer des conclusions, par exemple sur des irrégularités mécaniques, de contrôle ou de géométrie des rouleaux.

Une introduction aux bases d'emploi et 3 exemples pratiques, montrent les possibilités analytiques de la thermographie.

1. Introduction

La thermographie a été développée à l'origine pour la science médicale mais nous est connue avant tout par les techniques de la construction. Grâce à elle, on peut mettre en évidence des différences de température et les représenter selon une gamme de couleurs. La thermographie convient aussi à l'analyse des machines tissue.

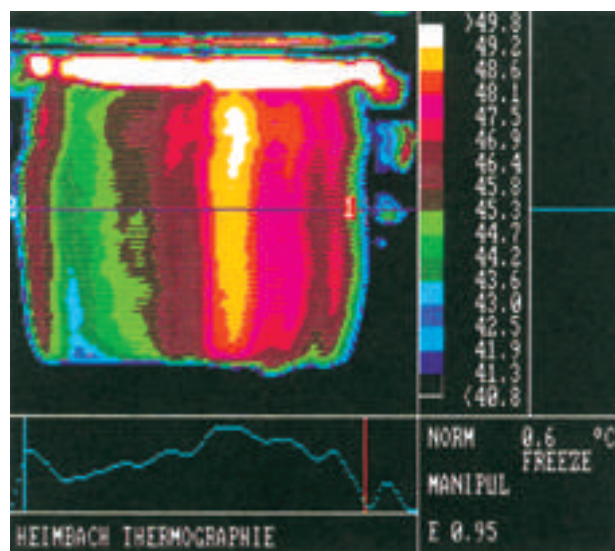


Fig. 1: équipement utilisé pour les mesures, l'analyse et la production des chiffres et images thermographiques

Chaque corps émet de la chaleur quand sa température est au-dessus du zéro absolu (zéro Kelvin = - 273,15° C). La thermographie visualise en couleur ces émissions de chaleur comme une répartition de la température de surface.

L'analyse thermographique sur machines tissue est réalisée à la vitesse de production et tous les résultats sont enregistrés sur cassette vidéo (fig. 1). De telles mesures thermographiques permettent de détecter les variations de température sens marche et sens travers de la machine.

L'appareillage permet de montrer en détail les résultats mesurés au moyen d'une imprimante couleur (fig. 2). Les profils de température peuvent être effectués en tous points de la machine, à l'exception de quelques espaces trop réduits. Les techniques de la thermographie permettent de mesurer la température exacte d'un endroit précis.



PROFIL D'HUMIDITE

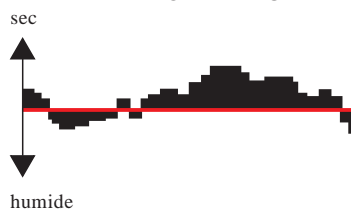


Fig. 2a: profil d'humidité mesuré par le système de contrôle machine

Fig. 2: image thermographique donnant en détail une copie couleur des résultats

Une différence de température de 0,1° C peut être affichée. Lors d'une série de mesures, le facteur d'émission de température est réglé selon une valeur moyenne, car les variations de température ne sont pas des valeurs absolues. La feuille et l'habillage ont un facteur d'émission d'environ 0,95.

Les mesures de surfaces brillantes, réfléchissantes sont impossibles et l'interprétation des résultats sur cylindres Yankee enrobés (coated) reste limitée.

Les résultats mesurés sont imprimés et montrent en couleur, la représentation de la température de surface avec un profil correspondant, pouvant être comparé au profil d'humidité, produit par le système de contrôle machine (fig. 2 et 2a).

Les différences de couleur sur le feutre et la feuille représentent les différences de température et ainsi, les différences d'humidité. Des températures basses signifient des zones humides et des températures élevées des zones plus sèches dans le papier.

*Albert Heinen, Thomas Josef Heimbach GmbH & Co exposé fait lors du symposium tissue 1991 à Munich

2. Exemple 1

Les points de mesure où les prises thermographiques ont été faites sont indiqués sur le schéma (fig. 3).

Dans cet exemple, il s'agit d'analyser la cause d'un mauvais profil d'humidité de la feuille. (fig. 4-8).

Comparant les figures 4 et 5, l'on constate une distribution de température similaire sur le tambour et la feuille au niveau de la presse aspirante: un profil arqué.

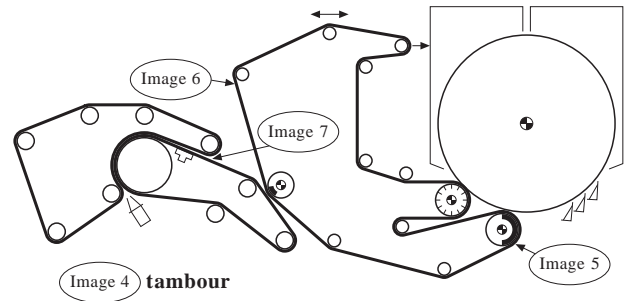


Fig. 3: configuration de la machine tisseuse, exemple 1

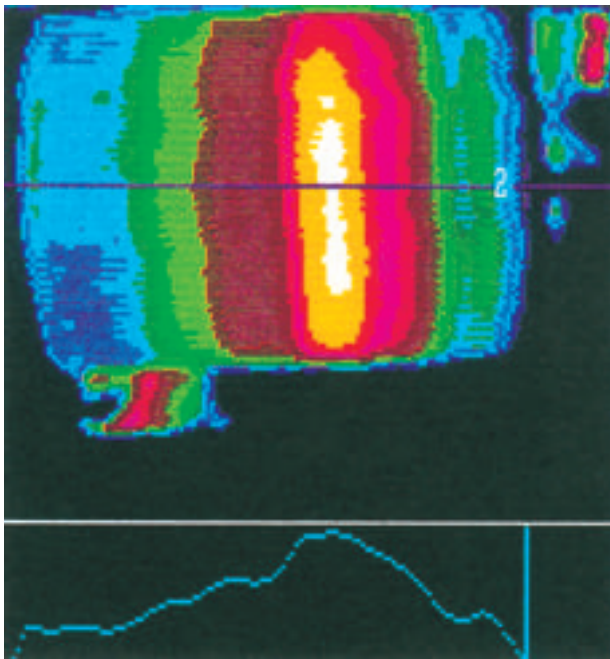


Fig. 4: image du tambour toute laize

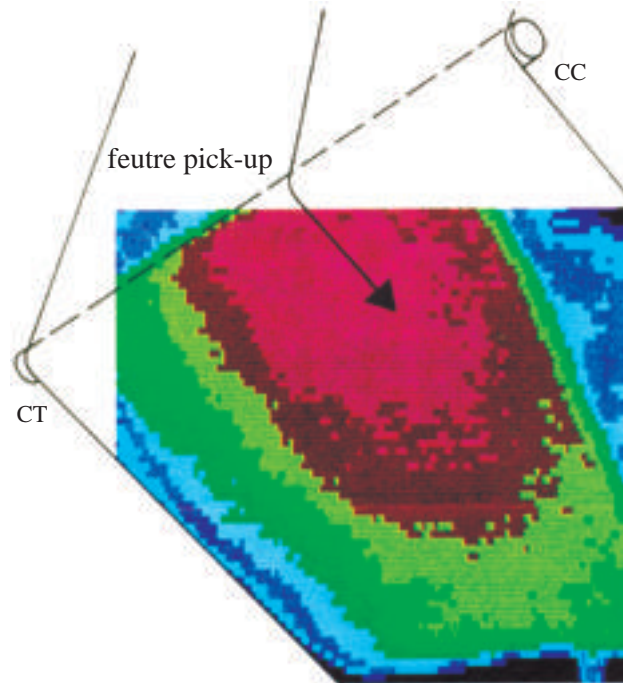


Fig. 6: image du feutre pick-up

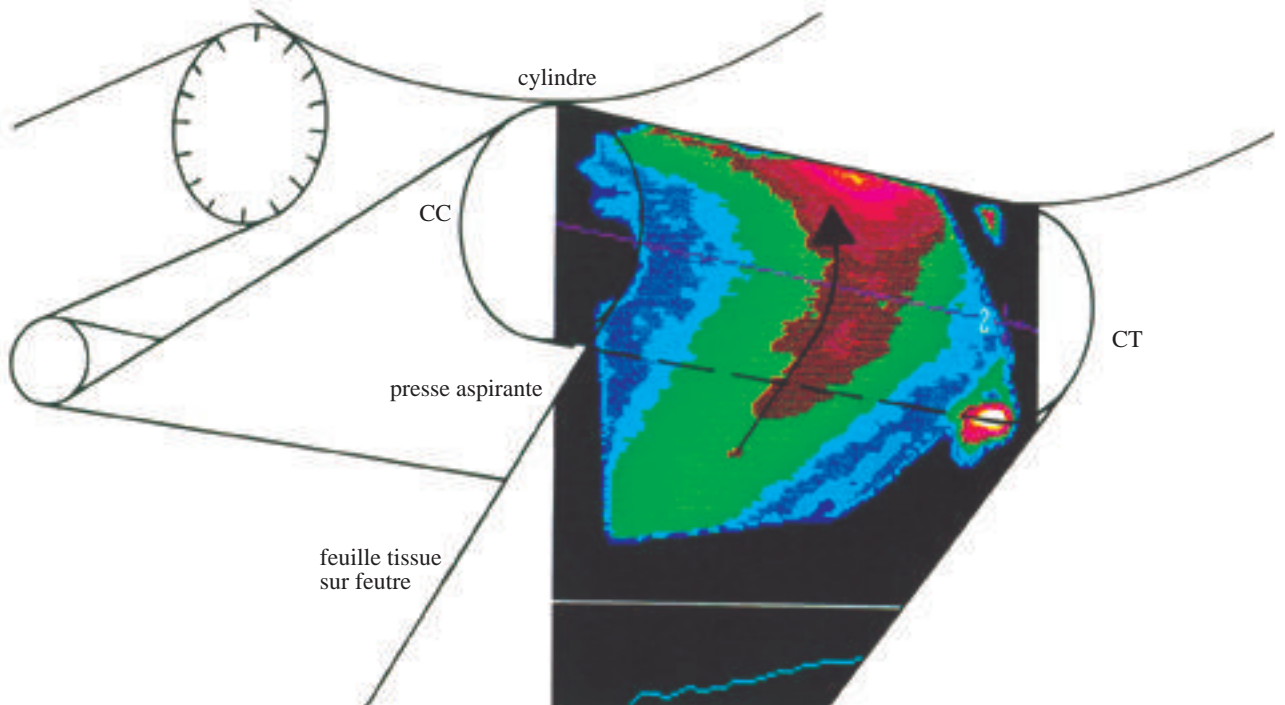


Fig. 5: image thermographique de la feuille sur la presse aspirante (les rouleaux sur contour, dessinés en tridimensionnel, à titre de clarté, sont étranger au cliché)

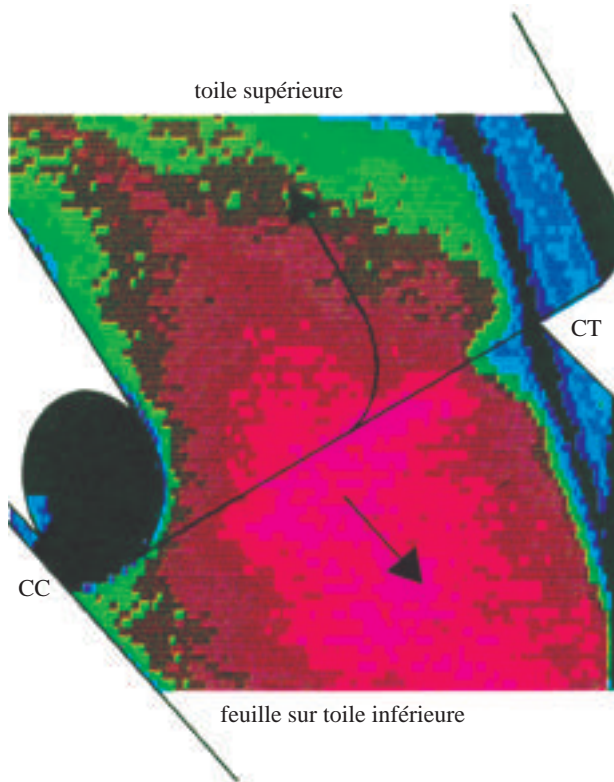


Fig. 7: toile supérieure, feuille sur toile inférieure

Le feutre pick-up (fig. 6), la feuille sur la toile inférieure et la toile supérieure (fig. 7) montrent un profil de température similaire, arqué.

Les mesures thermographiques montrent également que la quantité d'eau expulsée au rouleau de retour de la toile inférieure, correspond sensiblement au profil de température mesurée (fig. 8).

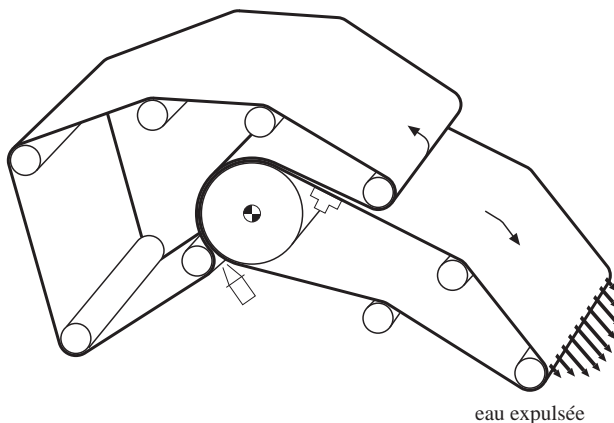


Fig. 8: représentation schématique de la quantité d'eau expulsée au rouleau de retour de la toile inférieure

L'hypothèse que la toile inférieure égoutte mieux au milieu que sur les bords a été confirmée par la découverte d'une usure de la toile, côté machine, dont l'intensité est variable sens travers. La cause de l'usure était due à la caisse de séparation.

3. Exemple 2

Lors d'une mesure de routine sur la machine tisse (fig. 9) on analysa des fluctuations, sens machine, du profil d'humidité, non détectées par le système de contrôle (process).

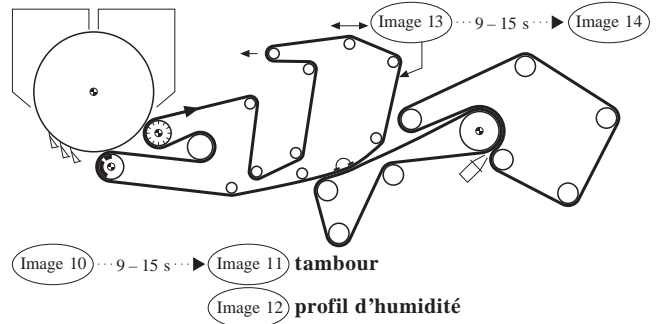


Fig. 9: configuration de la machine tisse, exemple 2

Tout d'abord, on a mesuré une différence de température de 2,2° C sur le tambour, sens travers (fig. 10, entre les points 1 et 2).

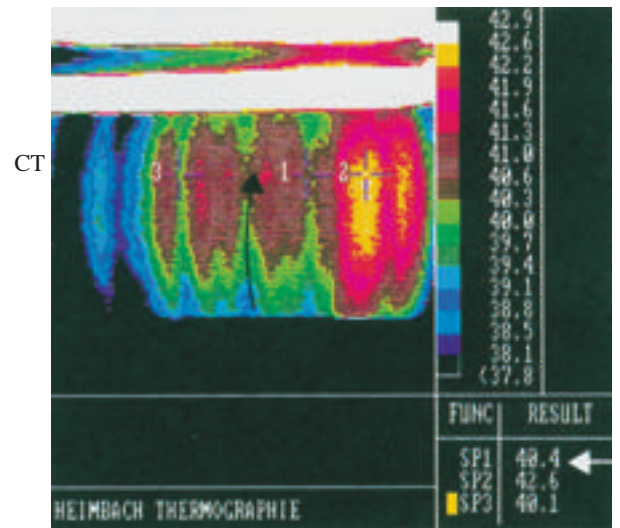
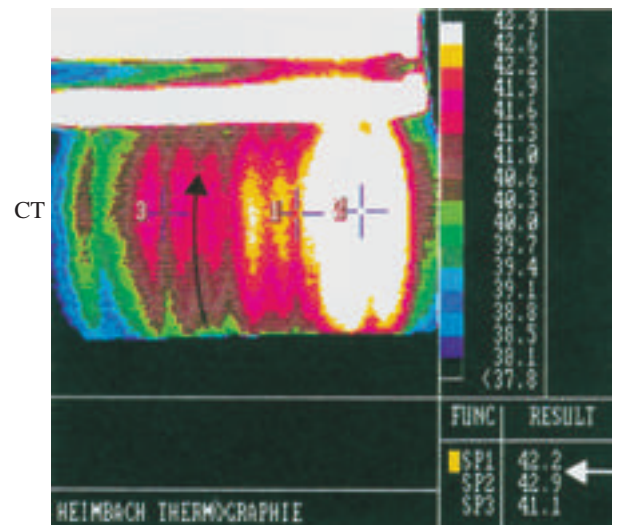


Fig. 10/11: images thermographiques réalisées sur tambour, toute laize, dans un intervalle de temps de 9 - 15 secondes.



Le profil d'humidité du système de contrôle machine (fig. 12) a été mesuré en même temps que les images de chaleur (fig. 10/11); les points 1 et 2 de la figure 10 sont visibles sur le profil d'humidité. La différence de température (2,2°C) entre ces points correspond à un écart de 0,7% en humidité.

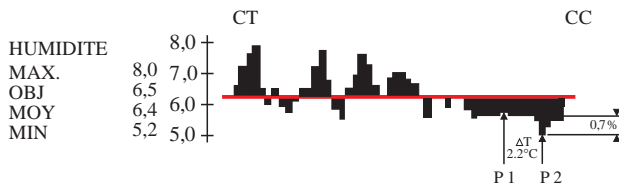


Fig. 12: profil d'humidité du système de contrôle machine

En examinant les images thermographiques du tambour, l'on voit distinctement une différence de température sens machine entre la première et la seconde mesure, faite entre 9 et 15 secondes plus tard. Cette différence mesurée au point 1 (fig. 10 et 11) était de 1,8°C.

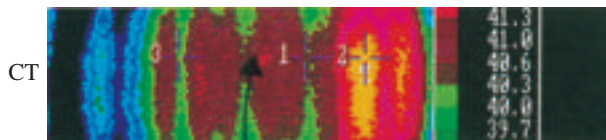
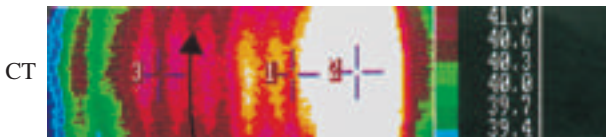


Fig. 10/11: images thermographiques réalisées sur tambour, toute laize, dans un intervalle de temps de 9 – 15 secondes



Donc, si la différence de température de 2,2° C en sens travers à la bobine représente une variation de profil d'humidité sens travers de 0,7% (fig. 10 entre points de mesure 1 et 2), la différence de température de 1,8°C sens long à la bobine correspond tout de même à une variation du profil d'humidité sens long de 0,5% (fig. 10 et 11, point 1 mesuré après un intervalle de 9 à 15 s).

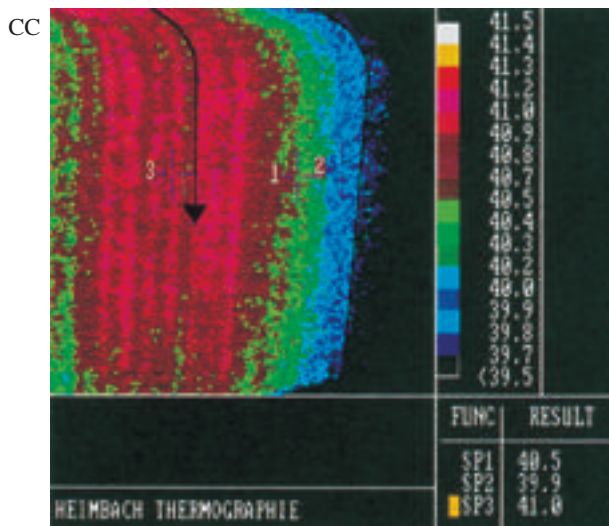


Fig. 13/14: images thermographiques du feutre pick-up prises dans un intervalle de 9 – 15 secondes

Une différence de température d'environ 0,5°C a été trouvée également au point '3' sur les images thermographiques du feutre pick-up (fig. 14 mesurée 9 à 15 secondes après la fig. 13). Ce fait confirme les écarts d'humidité du profil sens long, non détectés par le système de contrôle machine.

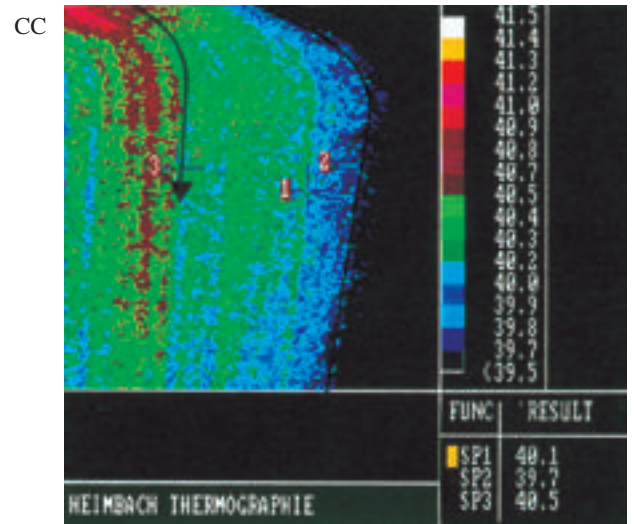


Fig. 14: seconde image thermographique du feutre pick-up

4. Exemple 3

Sur cette machine (fig. 15), l'analyse thermographique a été commandée en raison des variations de température et de ce fait des écarts d'humidité de la feuille à l'enroulage, sur toute la largeur du tambour d'environ 5 m (fig. 16). Ces fâcheuses différences de température se profilent dans un intervalle d'environ 0,6 m.

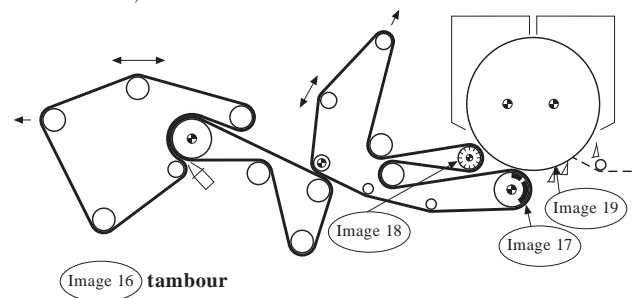


Fig. 15: configuration de la machine tissée, exemple 3

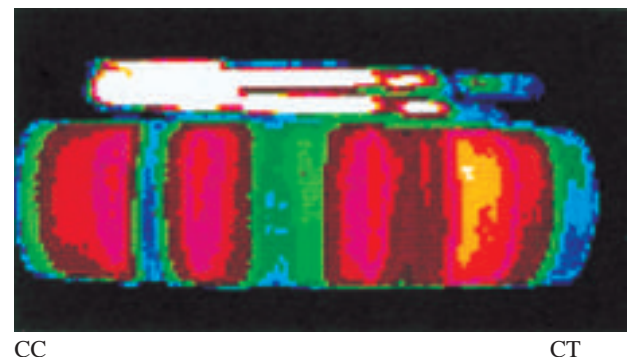


Fig. 16: image toute laize du tambour

Par ailleurs, les variations de température de la feuille à la presse aspirante (fig. 17) correspondent à l'espacement des buses éventails (0,25 m) du rinceur, installé pour le conditionnement du feutre pick-up.

(Du fait de la difficulté d'accéder à cette position, il a seulement été possible d'examiner une zone de 1,6m de large)

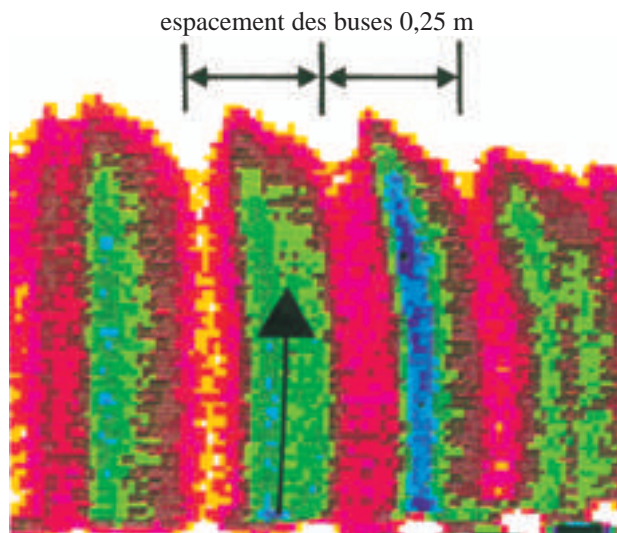


Fig. 17: feuille sur la presse aspirante

De toute évidence, la cause des différences d'humidité au tambour (intervalle moyen 0,6 m, fig. 16) ne se manifeste pas à la presse aspirante (fig. 17)

L'image thermographique du feutre pick-up et celle du rouleau à trous borgnes (fig. 18) confirment, si nécessaire, les striures dues aux rinceurs uniquement.

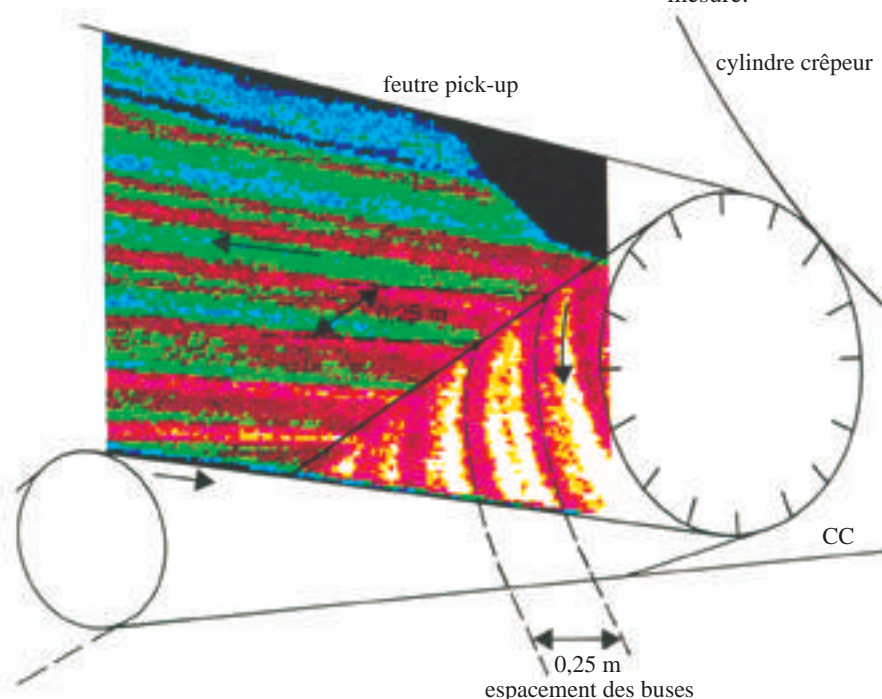


Fig. 18: rouleau à trous borgnes et feutre pick-up

L'image thermographique du cylindre crêpeur (fig. 19, zone partielle) situe l'origine des différences importantes d'humidité (dans un intervalle d'environ 0,6 m) constatées au tambour.

Les différences de température sont visibles nettement, en chaque intervalle, comme le montre les mesures faites au tambour (fig. 16).

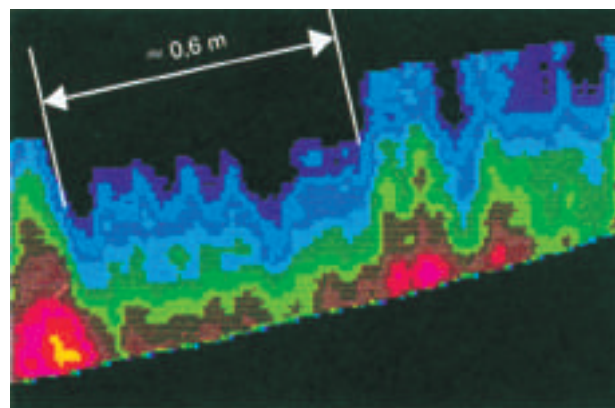


Fig. 19: image thermographique du cylindre crêpeur, illustrant l'espace de 0,6 m, avec une grande différence de température

L'étude thermographique mène à la conclusion suivante: les variations importantes d'humidité sont dues au cylindre crêpeur.

5. Conclusion

Les 3 exemples pratiqués ont démontré que la thermographie est tout à fait appropriée pour l'analyse des problèmes sur machines tissées. Nous croyons toutefois augmenter l'effectivité de cette méthode, en facilitant l'accès aux positions de mesure.

Les constructeurs de machines tissées, les producteurs de tissu et le personnel de Service, devraient travailler étroitement ensemble, gardant à l'esprit l'aspect «sécurité», pour déterminer les positions de mesure.