

## LE SYSTÈME DE SÈCHAGE PAR RAYONNEMENT INFRAROUGE AU GAZ NATUREL, UNE SOLUTION QUI OFFRE UN HAUT RENDEMENT.

### SITUATION

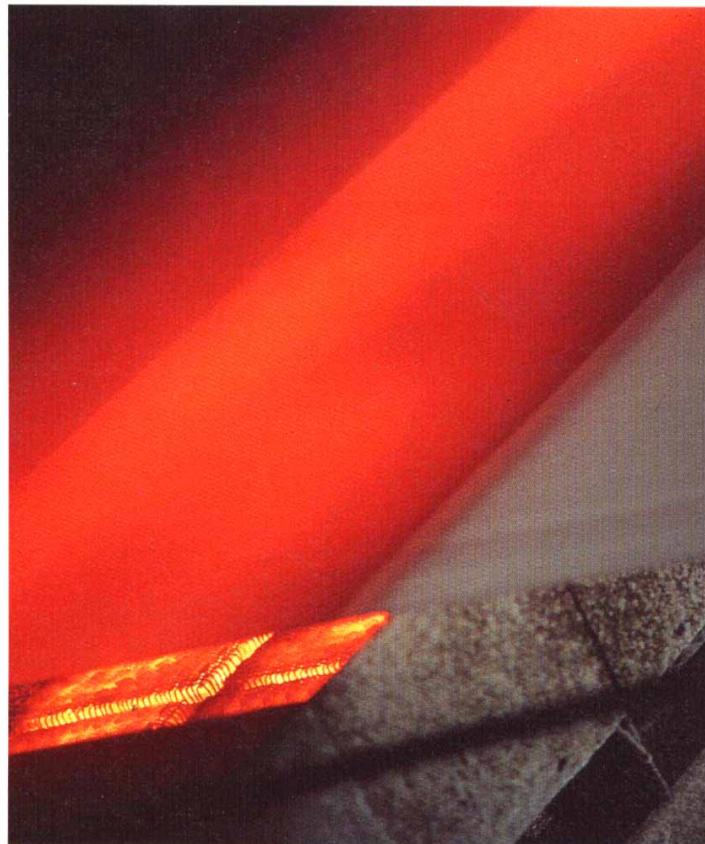
Dans les usines de pâtes et papiers, l'opération de séchage représente souvent le maillon faible dans la chaîne de fabrication en limitant la capacité de production des machines à papier.

Le Centre des technologies du gaz naturel s'est penché sur deux solutions à ces problèmes en faisant appel à la technologie de séchage par infrarouge au gaz naturel.

### PROBLÈMES

Le premier cas touche un séchoir à air installé, entre la sécherie à cylindre et l'enrouleuse sur un presse-pâte. Ici, le papier ne réussit pas à se maintenir à une température constante quand il passe de la sécherie à cylindre vers l'enrouleuse. La température de la feuille chute de 20°C entre la sécherie et le séchoir à air chaud, ce qui diminue la productivité de la machine.

Le second cas proposé concerne une coucheuse à papier. Celle-ci fonctionne à régime réduit à cause d'un séchoir à air qui ne peut fournir la puissance nécessaire pour accroître la cadence. Une des difficultés provient de l'espace de dégagement trop restreint qui empêche l'installation d'un séchoir à air additionnel. De plus, la faible puissance du séchoir à air ne parvient pas à éliminer la formation de marbrures sur le papier après le couchage, même à vitesse réduite.



Radiants infrarouges en opération.

LE SÈCHAGE PAR RAYONNEMENT INFRAROUGE  
DANS L'INDUSTRIE DES PÂTES ET PAPIERS



## SOLUTIONS

### UN SYSTÈME À INFRAROUGE AU GAZ NATUREL À HAUT RENDEMENT

Plusieurs solutions ont été envisagées, dont l'installation de radiants électriques. Cette solution n'a pas été retenue à cause des coûts d'opération très élevés. De plus, dans le cas de la coucheuse à papier, les radiants électriques ne pourraient résister longtemps à l'environnement hostile causé par les éclaboussures de sauce continuelles.

Dans les deux cas, un système de séchage par rayonnement infrarouge au gaz naturel à haut rendement a été retenu. Pour le presse-pâte, il s'agit même d'une première mondiale.

### DES RÉSULTATS ÉLOQUENTS

Regardons d'abord les améliorations immédiates et les avantages découlant de l'utilisation de la technologie du séchage infrarouge au gaz naturel sur les deux machines.

#### Séchage infrarouge au gaz naturel sur presse-pâte

- Augmentation de la productivité de 5% à 8%
- Augmentation de la température de la feuille de plus de 30°C après le passage à proximité des radiants
- Augmentation de la température de la feuille de 15°C entre la fin de la sécherie et le séchoir à air chaud
- Évaporation de l'humidité entre les radiants et le séchoir
- Diminution de consommation de vapeur dans le séchoir à air chaud
- Rendement thermique de 60%
- Maintien de la blancheur du produit

#### Séchage infrarouge au gaz naturel sur coucheuse

- Augmentation de productivité de 20%
- Amélioration du profil, sens travers, et diminution du «2 sigma» de 32%
- Consommation énergétique réduite de 23% à vitesse initiale et de 13% à vitesse accrue
- Amélioration de la qualité du papier, élimination des marbrures
- Rendement énergétique de 59%
- Possibilité d'accroître davantage la vitesse en modifiant la commande d'entraînement et la composition de la sauce

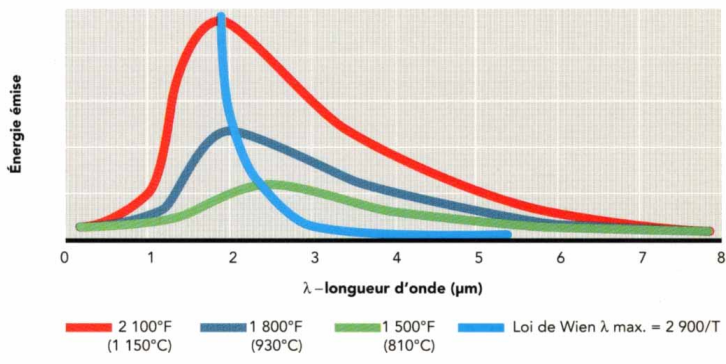
- Réduction additionnelle de la consommation énergétique grâce à l'équilibre de l'air entre les différentes hottes de séchage à air chaud
- Équipement fiable et robuste résistant à un environnement hostile
- Opération sécuritaire

## FONCTIONNEMENT

Le séchage infrarouge est obtenu par des brûleurs composés de plaquettes de céramique perforées à travers lesquelles on force un mélange gaz-air. Lorsque ce mélange s'enflamme, les réactions de combustion se stabilisent à la surface extérieure des plaquettes. Le mélange brûle sans faire de flamme et amène les plaquettes à la température d'émission propice. L'énergie est alors transférée directement au produit à sécher sous forme de radiations infrarouges.

Selon la loi de Wien, illustrée au tableau ci-haut, un émetteur de type céramique opérant à une température de 1150°C émet le maximum d'énergie à une longueur d'onde de 2,2 à 3 m.

SPECTRE D'ÉMISSION À DIFFÉRENTES TEMPÉRATURES

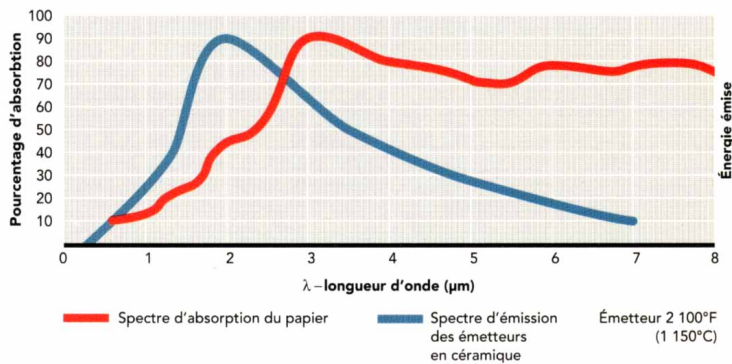


## SPECTRE D'ABSORPTION DU PAPIER

La feuille de papier en sécherie a une haute teneur en eau. Sa bande d'absorption de rayonnement infrarouge suit sensiblement la bande de l'eau et se situe à environ 3 μm.

Les températures d'émission de rayonnement infrarouge, supérieures ou inférieures, résultent en des longueurs d'onde hors de la bande d'absorption maximale du papier. Un émetteur qui fonctionne à une température de 1150°C émet donc un rayonnement infrarouge dont la longueur d'onde se situe dans la bande d'absorption maximale du papier.

SÉLECTION DE LA TEMPÉRATURE DE L'ÉMETTEUR

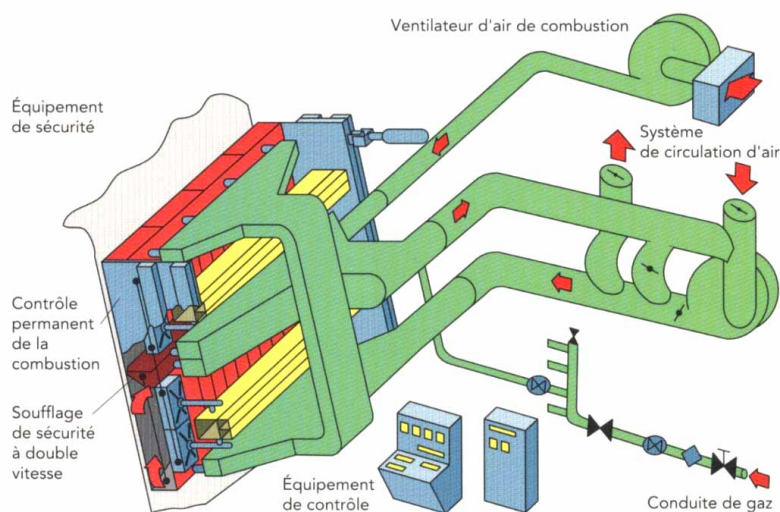


**ASPECTS TECHNOLOGIQUES**

**INFRAROUGE AU GAZ NATUREL SUR PRESSE-PÂTE**

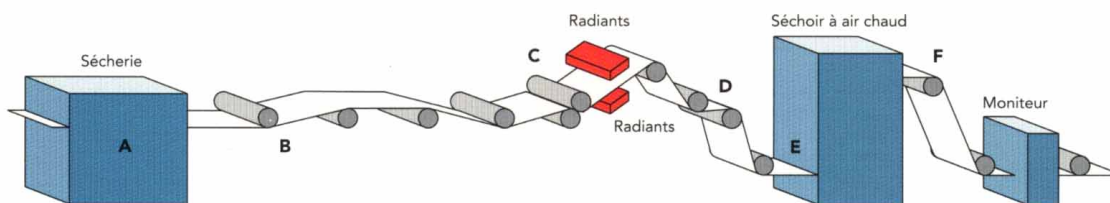
L'installation consiste en deux voûtes de trois rangées chacune. Chaque rangée est composée de 32 radiants, dont six peuvent être éteints au besoin selon la largeur de la feuille.

La puissance est de 1344 kW. Outre les voûtes, le système comprend la soufflerie d'air de combustion, la soufflerie de recirculation et d'évacuation des gaz chauds et humides, le train de robinetterie de gaz naturel et le système de contrôle automatisé et programmable assurant le bon déroulement des opérations et la supervision des paramètres de sécurité.



Exemple d'installation infrarouge au gaz naturel.

Le tableau ci-dessous montre le profil des températures, sens machine. Résultats obtenus à la suite d'essais.



	A	B	C	D	E	F
Radiants en arrêt	59 °C	80 °C	66 °C	62 °C	58 °C	82 °C
Radiants en marche	59 °C	80 °C	66 °C	92 °C	73 °C	82 °C
Différence	—	—	—	30 °C	15 °C	—

Profil des températures sur presse-pâte (pâte de bois durs).

## INFRAROUGE AU GAZ NATUREL SUR COUCHEUSE

Au poste de couchage, la couche de sauce est disposée sur le papier et l'eau, qui tend à pénétrer dans le support, entraîne avec elle les agents liants. Pour que le papier puisse offrir de bonnes qualités d'impression, les agents liants doivent être répartis uniformément dans toute l'épaisseur et la surface de la couche, ce qui nécessite un séchage rapide et en profondeur.

Le séchage à air chaud a une puissance d'évaporation maximale pratique de l'ordre de 40 kg/m<sup>3</sup>/heure. Au-delà de cette puissance, une croûte se forme sur la couche de sauce ou le support.

Par contre, le séchage infrarouge au gaz naturel, avec émetteurs en céramique, a une puissance qui répond parfaitement aux besoins spécifiques du poste de couchage, notamment en ce qui a trait à la qualité du papier.

### Description de l'installation

Une voûte infrarouge est installée à chacun des deux postes de couchage. En voici les caractéristiques

	Poste n°1 1 voûte de 6 rangées de 27 radiants	Poste n°2 1 voûte de 5 rangées de 27 radiants
Puissance installée	1 134 kW	945 kW
Longueur sens machine	1 680 mm	1 470 mm
Capacité d'évaporation	615 kg/h	550 kg/h

## RÉSULTATS

Le tableau A présente la consommation de gaz naturel par kilogramme d'eau évaporée en comparant les vitesses avec et sans radiants infrarouges. Étonnamment, la consommation totale de gaz naturel diminue lorsque les radiants sont en marche. De même, la consommation énergétique de la sécherie, prise isolément, baisse de façon importante à vitesse initiale et à vitesse accélérée.

La consommation des radiants ne représente que 15% de la consommation totale, ce qui prouve que les radiants infrarouges au gaz naturel sont plus performants et plus efficaces que la sécherie à air chaud.

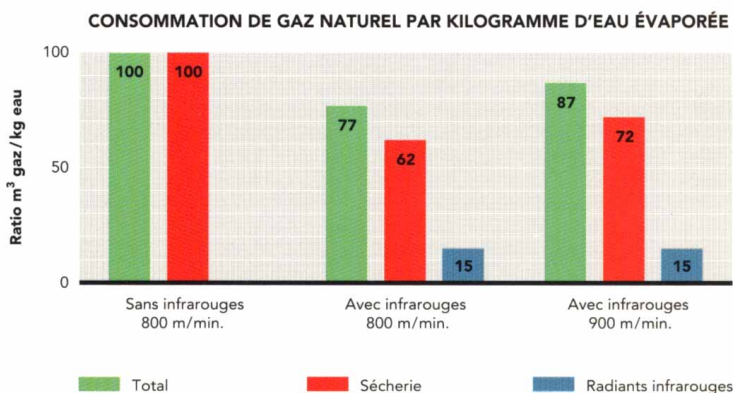


Tableau A

Le tableau B étudie l'effet de la vitesse sur la consommation de gaz naturel. On compare une situation avec les radiants en arrêt où la machine tourne à basse vitesse et une situation avec les radiants en marche, ce qui permet d'y accélérer la vitesse. Les résultats indiquent clairement qu'il est possible d'augmenter la vitesse tout en réduisant la consommation d'énergie. Le gain de productivité avec les radiants intervient donc à deux niveaux.

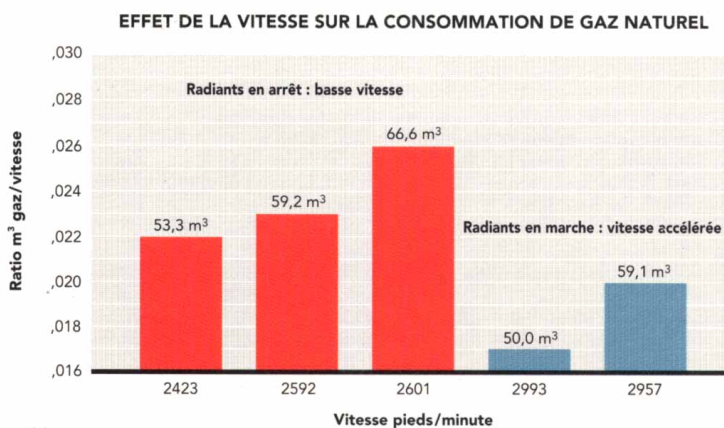


Tableau B

Le tableau C analyse l'effet des radiants infrarouges sur le profil de l'humidité : leur impact est important à ce niveau. Une amélioration de 32% est observée à la bobineuse.

**PROFIL DE L'HUMIDITÉ : ÉCART ( 2 SIGMA ) DT**

	Sans infrarouge Humidité	Avec infrarouge Humidité	Variation en %
Débobineuse	0,20	0,20	0
Après coucheuse 1	0,62	0,54	13
Après coucheuse 2	1,08	0,73	32

Tableau C

## EN RÉSUMÉ

Le séchage par infrarouge au gaz naturel est un exemple d'innovation technologique qui vaut la peine d'être considéré. Cette technologie d'avant-garde présente plusieurs avantages, notamment celui d'augmenter la capacité de production des machines à papier tout en diminuant les coûts d'énergie. Les applications, entre autres pour presse-pâte et pour coucheuse, sont très concluantes.

Par le séchage infrarouge sur presse-pâte, on peut obtenir une augmentation de la température du produit tout en maintenant sa blancheur. Son utilisation entraîne une diminution de la consommation de vapeur dans le séchoir à air. En outre, le procédé favorise une température constante entre la sécherie à cylindre et le séchoir à air chaud. La productivité de cette étape de fabrication est donc améliorée à plusieurs niveaux.

Le séchage infrarouge au gaz naturel pour coucheuse améliore la qualité du papier et permet d'accélérer la vitesse de la machine. Des économies énergétiques sont obtenues et varient selon la vitesse de la machine. Un gain de productivité de 20% est obtenu par ce procédé.

Pour plus d'information : **Centre des technologies du gaz naturel Tél. : (514) 449-4774**

Publié en collaboration avec le service Affaires publicitaires de Gaz Métropolitain.



Centre des technologies  
du gaz naturel

6M/01/93