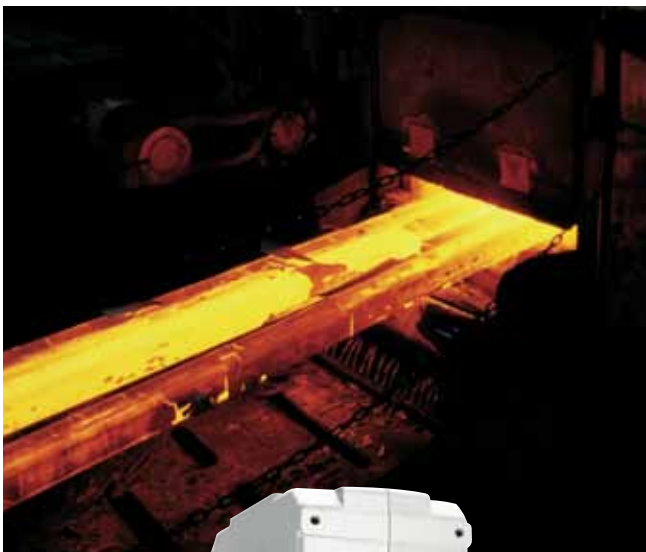


# Industrie de l'acier



Mesure de température sans contact pour l'automatisation industrielle



## Principales applications

- coulée continue
- fours à réchauffer
- laminoirs
- laminoirs à fils
- laminoirs de forge

Les pyromètres infrarouges Raytek® sont conçus pour être utilisés dans les procédés de fabrication et de transformation de l'acier. Au cours de ces processus, la surveillance et le contrôle des températures présentent un caractère essentiel pour la productivité, ainsi que pour la qualité des produits.

Les mesures de température permettent de vérifier le déroulement des procédés industriels. Il est par ex. possible de voir si la température d'un four à réchauffer est trop basse voire trop élevée ou s'il est nécessaire d'ajuster la vitesse des cylindres sur une colonne de laminoir. Elles permettent également de définir avec précision le refroidissement requis. Grâce à un contrôle précis de chaque étape, l'acier peut garder des caractéristiques adéquates pendant le procédé du laminage.

Les pyromètres infrarouges Raytek peuvent améliorer tous les stades de fabrication de l'acier. Leurs avantages sont les suivants :

- meilleure qualité des produits
- productivité accrue
- économies d'énergie
- sécurité renforcée pour le personnel
- moins de temps morts
- facilité d'enregistrement des données

Les capteurs infrarouges Raytek font progresser la technologie de mesure de température sans contact. Grâce à des sorties analogiques et numériques simultanées, il est possible d'intégrer les données de température à une boucle de régulation fermée et de les utiliser à des fins de surveillance ou d'analyses des températures à distance. Les capteurs intelligents Raytek à électronique numérique et à communication à double sens peuvent être configurés à distance en toute sécurité à partir du centre de commande. Ceci est particulièrement important pour les métaux ayant des caractéristiques d'émissivité variables.

Raytek a plus de 40 années d'expérience en pyrométrie infrarouge. Nos spécialistes en applications sont disponibles à l'échelle mondiale pour répondre à vos questions techniques. Toute une série de services de maintenance, de formation et d'étalonnage, ainsi que des services personnalisés, vous permettent de bénéficier au maximum des pyromètres infrarouges Raytek.

## LINGOTIÈRES DE COULÉE CONTINUE

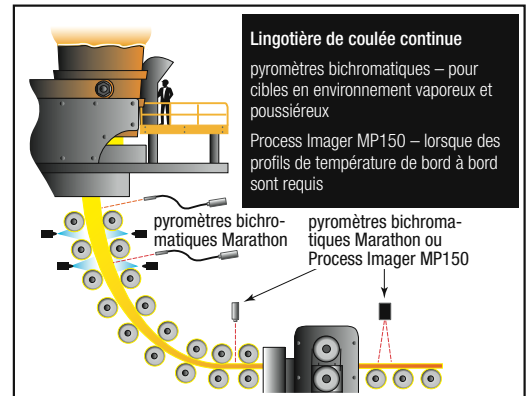
Au niveau d'une lingotière de coulée continue (similaire à celle représentée par l'illustration ci-dessus), l'acier en fusion commence sa transformation en brames, billettes ou lingots. Tout problème de productivité risque de ralentir, voire d'arrêter une usine entière.

La surveillance précise des températures en temps réel, associée à la possibilité d'ajuster les buses à eau et le débit d'eau, permet un refroidissement adéquat et par conséquent le maintien des caractéristiques métallurgiques. Il en résulte des produits de meilleure qualité, des niveaux de productivité plus élevés et une plus longue durée de vie des équipements.

Le type et le modèle de capteur sont fonction du processus de fabrication et de la position du capteur. Les pyromètres infrarouges bichromatiques Marathon, tels que les capteurs à fibre optique FR1 et les capteurs intégrés MR1S, constituent le choix idéal pour toute installation en environnement difficile ou souillé. C'est

par ex. le cas lorsque la ligne de visée est obscurcie par des poussières, de l'eau vaporisée en fines gouttelettes ou de la vapeur d'eau. Pour déterminer les profils de température de bord à bord, il est recommandé d'utiliser les Process Imager MP150.

- Avantages :**
- meilleures caractéristiques métallurgiques
  - productivité accrue



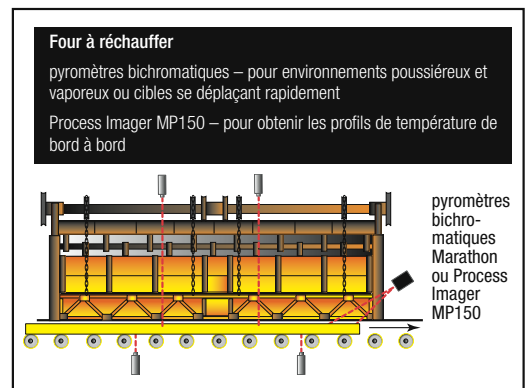
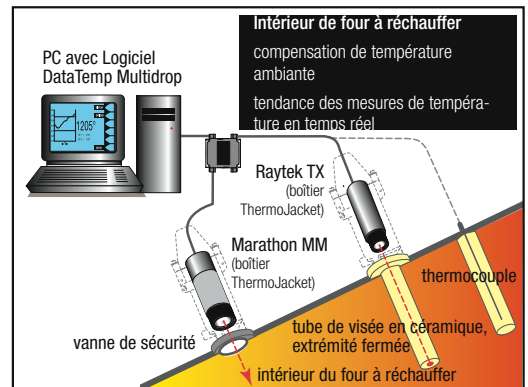
## PROCESSUS DE RÉCHAUFFAGE

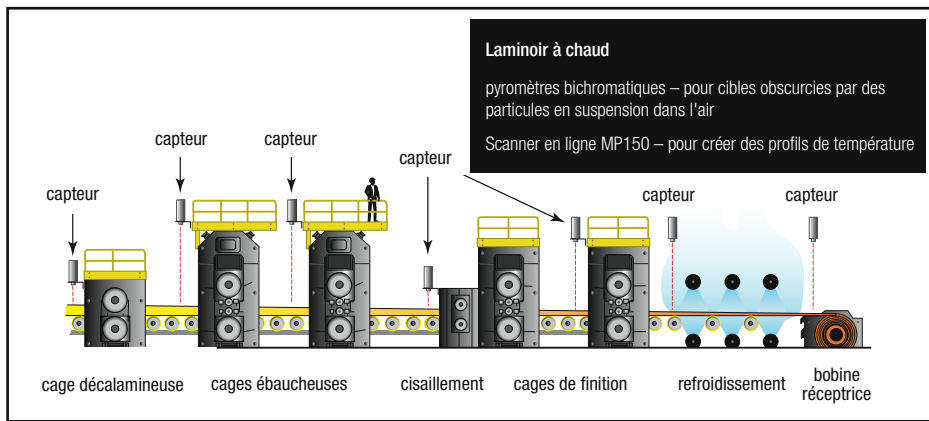
Afin d'éviter tout phénomène de déformation, l'acier doit être réchauffé à une température uniforme. Un chauffage irrégulier fatigue les équipements de laminage et augmente la durée des arrêts pour maintenance.

Un pyromètre monté en paroi de four à réchauffer (cf. illustration ci-dessous à droite) permet à l'opérateur de vérifier la température globale du four à réchauffer et l'efficacité du brûleur. La possibilité de corriger le processus de réchauffage permet une utilisation optimale de l'énergie, une meilleure qualité des produits et une réduction sensible de la pollution environnementale.

Lorsque la brame ou la billette quitte le four à réchauffer (cf. illustration ci-dessous à gauche), les pyromètres infrarouges bichromatiques Marathon ou les Process Imager MP150 (pour les brames) transmettent instantanément les données de température à l'opérateur ou au superviseur. Il est alors en mesure d'ajuster les opérations de laminage selon les valeurs prescrites.

- Avantages :**
- productivité accrue
  - économie d'énergie





## LAMINOIRS À CHAUD

La diversité des trains de laminage à chaud, ainsi que le nombre et les types de cages de laminoin d'un processus de fabrication, dépendent de la nature du produit à fabriquer. (Cf. illustration de train de laminage à chaud en haut de la page suivante.)

### Cage décalamineuse

Dans toutes les phases de fabrication de l'acier, la mesure continue des températures et le réglage de la vitesse des cylindres de chacune des cages garantissent qualité et bon fonctionnement du processus de laminage.

Des pyromètres bichromatiques Marathon ou un Process Imager MP150 ayant une longueur d'onde de 1 micron (pour les brames) peuvent être placés en amont de la cage décalamineuse et en amont des cages ébaucheuses. Cela permet à l'opérateur de vérifier que la température des produits se situe bien à l'intérieur des limites prescrites pour le laminage et d'ajuster la vitesse des cylindres des cages ébaucheuses en fonction des paramètres.

### Cages de laminoin

L'acier se refroidit au fur et à mesure de sa progression à travers les cages. Si le processus de laminage est interrompu, l'acier risque de se refroidir avant la reprise du laminage. En tout état de cause, il convient d'ajuster la vitesse des cylindres pour compenser la variation de température.

La vitesse des cylindres peut être réglée manuellement par un opérateur. Elle peut également se faire automatiquement au moyen de capteurs infrarouges Raytek montés en amont de chaque cage. Cette approche permet l'adéquation de la vitesse des cylindres des différentes cages à la température de l'acier. Dans les zones de refroidissement contrôlé, où vapeur et poussière risquent d'empêcher les mesures de température, un pyromètre bichromatique Marathon permet de mesurer précisément des cibles obscurcies jusqu'à 95 %.

### Bobine réceptrice

Dans un train de laminage à chaud (similaire à celui illustré ci-dessus), l'acier refroidi est souvent enroulé sur une bobine réceptrice afin de pouvoir être transporté vers une installation de laminage à froid ou d'un autre type.

La mesure et le contrôle des températures au niveau de la section de laminage à froid sont essentiels afin de refroidir correctement l'acier avant son enroulement sur la bobine réceptrice. Un refroidissement incorrect risquerait de modifier les caractéristiques métallurgiques et entraînerait une mise au rebut de la bobine.

### Cadre d'enroulement

À cette étape, l'acier refroidi se déplace à une vitesse comprise entre 23 et 30 mètres par seconde. Il est donc indispensable d'y prévoir un capteur infrarouge de température à réponse rapide, tel que le pyromètre Marathon MM.

Sur certains trains de laminage, on procède à l'enroulement de l'acier chaud à sa sortie des cages ébaucheuses pour le transporter vers une autre partie de l'usine.

Les bobines chaudes y sont déroulées pour les passer par les cages de finition, puis refroidies et enroulées sur une bobine réceptrice.

Au niveau de la section où s'effectue le déroulement, la mesure et le contrôle des températures doivent être précis. Ceci est indispensable afin de régler correctement la vitesse des cylindres des cages de finition.

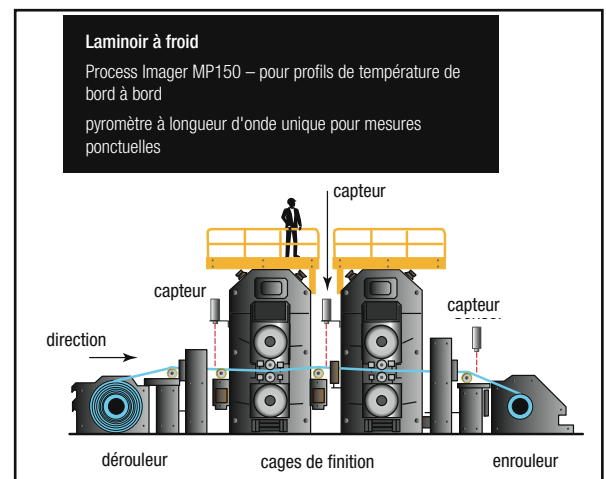
- Avantages:**
- productivité accrue
  - meilleure qualité
  - moins de rebut
  - sécurité du personnel
  - moins de temps morts

## LAMINOIRS À FROID

L'enroulement se fait très souvent à la sortie des cages de finition après refroidissement, la bobine d'acier enroulé étant alors transportée vers un train de laminage à froid dans une autre partie de l'usine ou vers d'autres installations.

Le laminage à froid permet de réduire l'épaisseur des produits et de les rendre plus lisses. La température de l'acier est alors de 100 °C environ ou identique à la température ambiante. Des capteurs installés entre les différentes cages de finition permettent à l'opérateur de détecter les variations de température et de procéder, le cas échéant, à des ajustements.

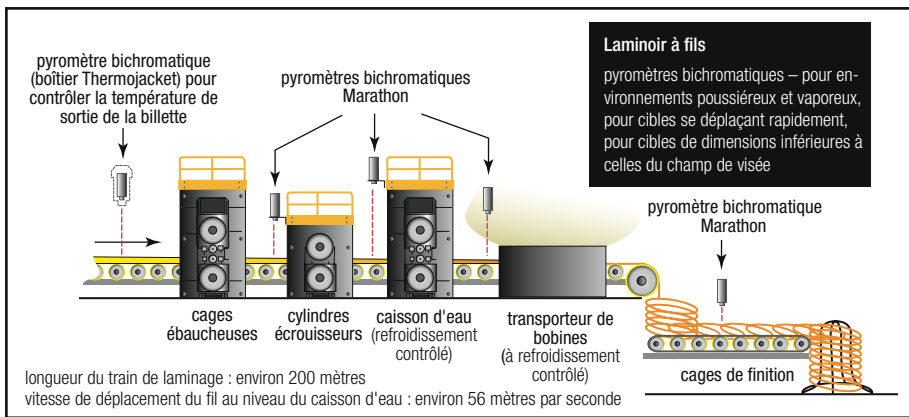
- Avantages:**
- productivité accrue
  - meilleure qualité
  - moins de temps morts



## LAMINOIRS À FILS

Parmi les autres procédés de laminage à vitesse élevée, il convient de citer les laminoirs à fils. Dans un laminoin à fils conventionnel, les billettes sont d'abord réchauffées, puis passées à travers un train de laminoirs pour être transformées en tiges. (Cf. l'illustration de laminoirs à fils de la page suivante.) Les tiges passent ensuite par un certain nombre de cages intermédiaires afin d'obtenir les dimensions requises. Les cages de finition réduisent la section des tiges et les lissent pour en faire un produit de base transformable en une multitude de produits différents.

Le réchauffage d'une billette à une température uniforme est une opération essentielle pour l'ensemble du procédé. Un chauffage irrégulier fatigue l'équipement de laminage et augmente la durée des arrêts pour maintenance. (Pour des informations détaillées, se référer au paragraphe de la page 2 relatif au réchauffage.)



La connaissance de la température du produit au niveau de chacune des cages permet à l'opérateur d'ajuster la vitesse des cylindres en conséquence. Lorsque le produit pénètre dans la zone de refroidissement, le refroidissement est rapide, mais fait l'objet d'une surveillance permanente afin de maintenir les caractéristiques métallurgiques. Un contrôle inadéquat des températures risque de se traduire par un produit ne répondant pas aux spécifications, donc sujet à déclassement, voire à mise au rebut.

Dans certains processus de laminage, les vitesses élevées de déplacement et les vibrations des tiges de faible section rendent les mesures de température difficiles. Les pyromètres infrarouges bichromatiques Marathon permettent de résoudre ce problème. Que la cible pénètre et ressorte du champ de visée ou qu'elle soit partiellement obscurcie (par des poussières, de la vapeur et/ou des obstacles), le capteur Marathon donne toujours des mesures de température précises.

- Avantages:**
- productivité accrue
  - meilleure qualité
  - moins de temps morts

## AUTRES PROCÉDÉS

Dans le domaine de la mesure de température sans contact, Raytek propose des solutions

appropriées pour tous les procédés de fabrication, depuis les fours à coke et les hauts fourneaux à courant d'air forcé aux fours à recuire et aux laminoirs d'enveloppe. Des solutions sont également disponibles pour les laminoirs de forge et les installations de traitement thermique.

## SOLUTIONS RAYTEK POUR LES INDUSTRIES DE L'ACIER

### Série Marathon

Combinant haute capacité avec technologie numérique moderne, la série Marathon est une gamme unique d'instruments de mesure infrarouges, spécialement conçue pour fonctionner dans des environnements difficiles. Ces unités intégrées offrent une optoélectronique de pointe, une électronique numérique intelligente et une interface utilisateur intégrée dans un boîtier robuste et compact.

La série comprend les caractéristiques suivantes :

- pyromètres infrarouges à une ou deux couleurs
- thermomètres à courte longueur d'onde pour basses températures
- thermomètres infrarouges à fibre optique

- boîtier Thermo jacket pour temp. ambiantes pouvant aller jusqu'à 315 °C
- étalonnage sur site et logiciels utilitaires
- logiciels de configuration et de surveillance

Les capteurs Marathon disposent de :

- fonction vidéo avec possibilité d'enregistrement d'images
- mise au point variable
- alerte en cas de salissure de l'optique
- diverses interfaces reliant au système de contrôle central (signaux analogiques et numériques)

### DataTemp® Multidrop

Logiciel DataTemp pour pyromètres bichromatiques Marathon, restitution de tendance des mesures, enregistrement des données, configuration de capteur, alarmes de fonctionnement de processus et contrôle statistique de processus.

### Process Imager MP150

Scanner économique pour mesurer les températures de bord à bord afin de contrôler l'uniformité de la température d'un produit. Il permet de mesurer jusqu'à 1024 points par balayage à raison de 150 balayages par seconde dans un champ de visée de 45° ou 90°.

### DataTemp® DP Software

Logiciel DataTemp pour le Process Imager MP150. Surveillance, contrôle et analyse des températures à distance. Visualise en temps réel et sauvegarde les images thermiques. Corrige les irrégularités de processus avant qu'elles ne deviennent un problème.

Pour toutes les phases de production, depuis la matière première jusqu'au produit fini, le contrôle de la température présente un aspect essentiel. A ce titre, Raytek est là pour vous aider. Nos spécialistes en applications sont disponibles à l'échelle mondiale pour apporter des réponses à vos problèmes techniques.

## Fluke Process Instruments

### Americas

Santa Cruz, CA USA  
Tel : +1 800 227 8074 (USA/Canada)  
+1 831 458 3900  
solutions@flukeprocessinstruments.com

### EMEA

Berlin, Allemagne  
Tel : +49 30 4 78 00 80  
info@flukeprocessinstruments.de

### Chine

Pékin, Chine  
Tel : +8610 6438 4691  
info@flukeprocessinstruments.cn

### Japon

Tokyo, Japon  
Tel : +81 03 6714 3114  
info@flukeprocessinstruments.jp

### Asie (Sud et Est)

Inde Tel : +91 22 2920 7691  
Singapour Tel : +65 6799 5578  
sales.asia@flukeprocessinstruments.com

### SAV global

Le SAV Fluke Process Instruments inclut réparations et étalonnages.  
Pour plus d'informations, merci de vous adresser à votre contact local.

### www.flukeprocessinstruments.fr

© 2016 Fluke Process Instruments  
Sous réserve de modifications.  
10/2016 55501E\_FR

