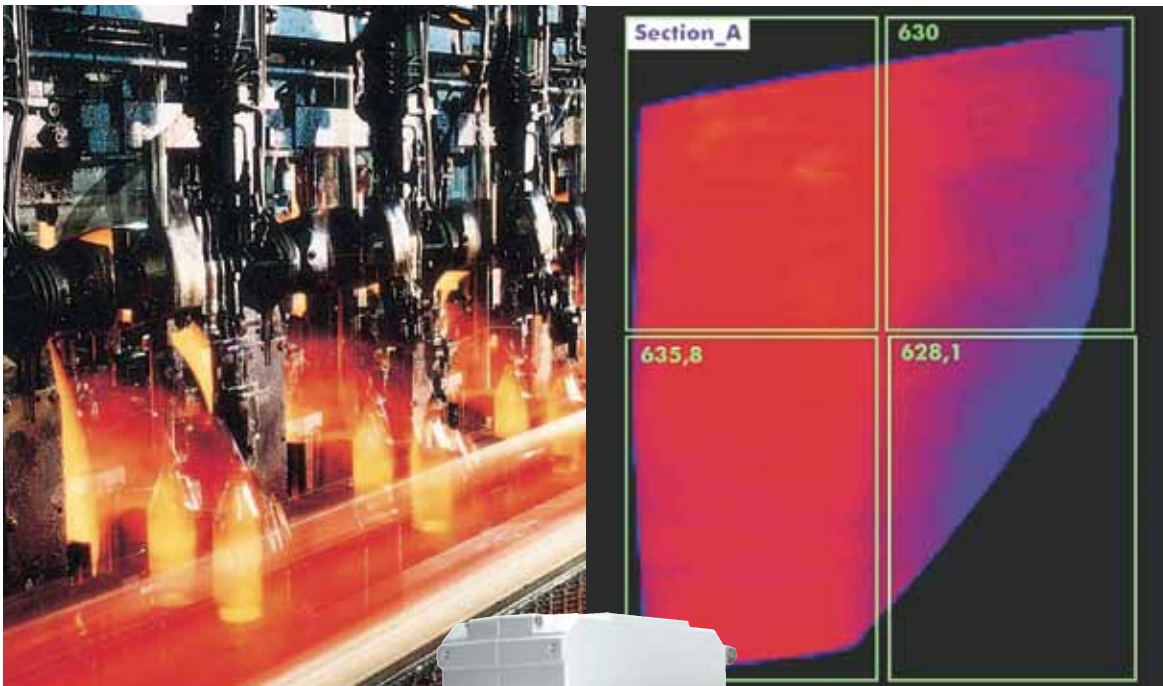


# Industrie du verre



Mesure de température sans contact pour l'automatisation industrielle



## Principales applications

- four à bassin
- verre plat
- glaces pour véhicules automobiles
- bouteillerie, flaconnage et verres creux spéciaux
- moules et pistons
- lampes, ampoules et tubes
- fibre de verre
- verre de sécurité
- verre photovoltaïque

Depuis plus de 50 ans, Raytek® conçoit, fabrique et commercialise une gamme complète de pyromètres infrarouges pour mesurer la température sans contact dans les environnements industriels. La gamme Raytek comprend également des capteurs et des systèmes spécialement créés pour l'industrie du verre. Ces produits ont été développés pour surveiller et contrôler pratiquement l'ensemble des phases de fabrication et de façonnage du verre.

Les pyromètres infrarouges permettent de mesurer sans contact, rapidement et précisément les températures. La surveillance en temps réel des températures apporte aux fabricants de verre primaires et secondaires les avantages suivants :

- meilleure gestion du procédé
- meilleure uniformité des produits
- meilleure qualité des produits
- moins de temps morts en production
- vitesses de production et d'emballage accrues

Les capteurs infrarouges Raytek sont utilisés pour les fourneaux, le verre en fusion, les fours à bassin, les récupérateurs, les avant-bassins, les avant-corps, les paraisons, les moules, les lignes de bains et les tunnels de recuisson, ainsi que dans les zones de refroidissement et les zones d'enduction.

La mesure de température vous permet de suivre toutes les étapes de chauffage et de refroidissement. Il est par ex. possible de voir si un récupérateur devient trop froid ou trop chaud ou si les bains de métal fondu et les tunnels de recuisson sont à la bonne température. Une surveillance précise de la température du verre, de l'état fondu au refroidissement, permet au matériau de garder ses propriétés durant toute la fabrication.

## Four à bassin

Les fours à bassin peuvent soit comporter des brûleurs transversaux (cf. fig. 1), soit être à chauffage arrière. Des récupérateurs améliorent l'efficacité de la combustion en réchauffant l'air d'alimentation et en alternant le sens de la combustion. La température du briquetage des colonnes du récupérateur augmente au fur et à mesure de l'évacuation de l'air réchauffé par le four. Lorsque le briquetage atteint la température requise, le cycle s'inverse et les colonnes sont utilisées pour réchauffer l'air de combustion entrant dans le four.

Pour assurer une productivité maximale de l'installation, il est possible de monter des capteurs Raytek sur les parties supérieure et inférieure de chaque récupérateur. Le débit d'air et le sens de la combustion peuvent alors être déclenchés au moment opportun.

L'utilisation de capteurs Raytek permet d'assurer la surveillance du briquetage, des matériaux réfractaires et donc de leur détérioration. Cela s'avère d'autant plus important, notamment lors de l'élaboration des programmes de maintenance et de réfection, qu'il est alors possible d'éliminer des situations d'urgence génératrices d'arrêts coûteux et imprévus. La partie externe du four et les récupérateurs peuvent être contrôlés ponctuellement à l'aide d'un thermomètre portable Raytek. Cela permet de déceler d'éventuels points chauds indiquant une rupture du matériau réfractaire et d'éviter ainsi des sorties de verre en fusion.

Mesurer la température des voûtes et des murs proches du foyer permet d'optimiser la durée de vie utile du matériau réfractaire. Grâce aux différents types de visée des capteurs Raytek, il est possible de mesurer précisément des briques individuelles en évitant la flamme du four.

## Verre plat

La surveillance de la température est indispensable à toutes les phases de production du verre plat (cf. fig. 2). Des températures incorrectes, voire très variables, dilatent ou contractent le matériau. Cela peut entraîner une recuisson inadéquate du verre. Au niveau du bain de métal fondu, des capteurs peuvent être montés au-dessus de chaque zone afin d'assurer une température correcte du matériau. Le tunnel de recuisson comporte également plusieurs zones de contrôle de la température. Des capteurs équipés d'un boîtier ThermoJacket à refroidissement par air et placés dans différentes zones permettent de

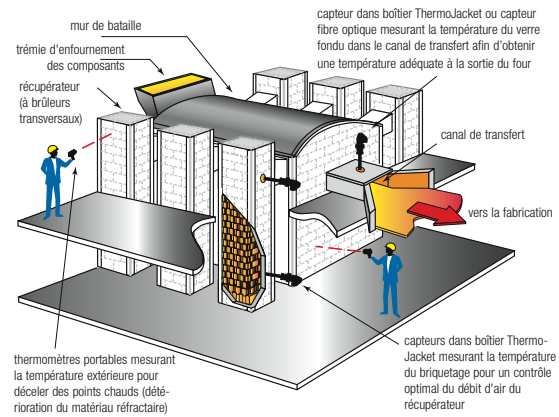


figure 1 : four à bassin

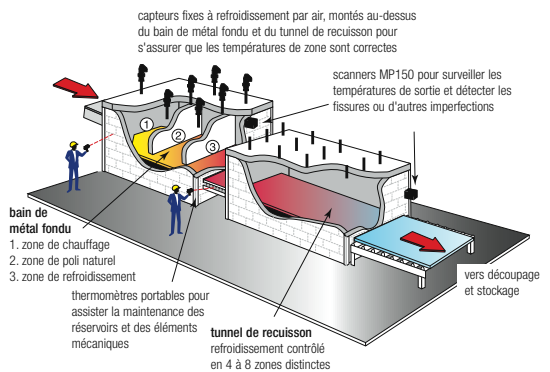


figure 2 : production de verre plat

surveiller la température de bord à bord et de la maintenir régulière à la surface du verre plat. Il est également possible d'effectuer des balayages sur toute la largeur du verre grâce à des scanners MP150 montés entre le bain de métal fondu et le tunnel de recuisson ainsi qu'à la sortie. Toute imperfection de la surface, telle que fissure, section plus ou moins fine ou bulle, se traduit par un refroidissement par rapport au verre environnant. L'anomalie apparaît sur l'écran de l'ordinateur sous forme d'image thermique en couleurs, de valeurs analogiques ou numériques.

## Bouteillerie et flaconnage

En sortie de four, le verre fondu s'écoule dans un ou plusieurs avant-corps (selon l'importance du procédé de fabrication) où il y est maintenu à une température uniforme. Ensuite, la paraison est coulée dans des moules où un formage initial est effectué soit par soufflage (air comprimé), soit par pressage (au moyen de pistons et de moules) (cf. fig. 3).

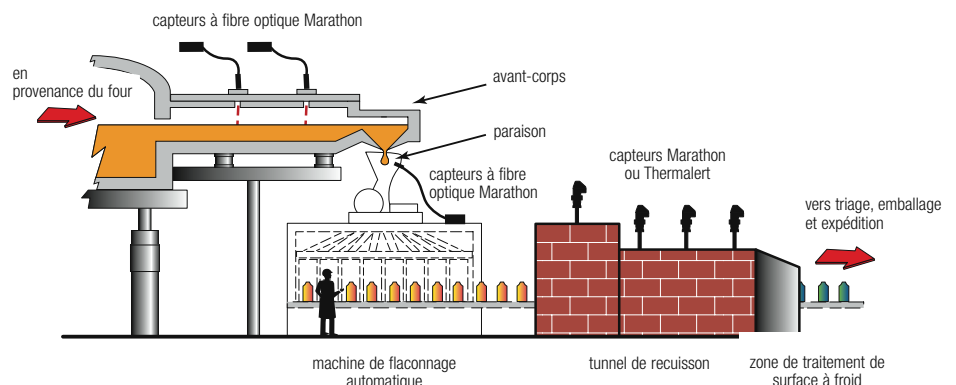


figure 3 : flaconnage

## La solution à vos problèmes

Raytek propose une large gamme d'appareils infrarouges adaptés aux industries de fabrication du verre : des scanners infrarouges aux capteurs intelligents en passant par des systèmes modulaires (unités capteur avec écran). Tous ces produits sont personnalisables afin de répondre aux besoins spécifiques de l'industrie du verre. Tous les produits Raytek font l'objet d'une assistance à l'échelle mondiale avec étalonnage sur site, formation et assistance technique.

procédé	zone de mesure de la température	solution Raytek		caractéristiques spécifiques pour capteurs fixes/en ligne
		fixe/en ligne	portable	
four à bassin (cf. fig. 1)	voûte four/récupérateur	FA1G	3IPLUS1M	multipoints, précision maximale, sans refroidissement par eau
	briquetage récupérateur	FA1G	3IPLUS1M	
	voûte/autel du foyer	MM1M	3IPLUS1M	visée précise (vidéo, laser, visée à travers la lentille)
verre plat : float/ bain de métal fondu et tunnel de recuisson (cf. fig. 2)	canal de transfert	FA1G	3IPLUS1M	précision maximale
	zones de bain métal fondu	TXG5, XRG5	—	installation à 2 fils, réseau multipoint
	détecteur de fissures	TXG5, XRG5	—	installation à 2 fils, réponse rapide
	température du verre	TXG5, XRG5	—	alarme refroidissement de capteur (TXG5)
	profil température du verre tunnel et sortie de tunnel	ES150, TXLT, XRLT	—	facilité d'installation
flaconnage (avec verres creux, verres de pressage et écrans de télévision) (cf. fig. 3)	avant-corps	FA1G	3IPLUS1M	précision max., sans refroidissement par eau
	paraison ou coulée	FA1G	3IPLUS1M	
	piston/moule	FA1/FA2	—	basse temp., réponse rapide, spot de faible $\varnothing$
	tunnel de recuisson	MP150G5, TXG5, XRG5	—	réseau multipoint
	applications à enduction	GS150, TXG5, XRG5	—	installation à 2 fils
lampes/ampoules	machine à ouvrir au feu	MR (leaded glass)	—	spot de faible $\varnothing$ , réponse rapide
	assemblage autom./ pincement	MMG5	—	
	scellement à la presse	MMG5	—	
	tungstène, molybdène	MM2M, MR	—	
fibre de verre	avant-corps	FA1G	3IPLUS1M	précision maximale, réponse rapide
	fileuses (laine crown)	ES150, FA1G	3IPLUS1M	
	entrée du four à sécher	TXLT, XRLT	—	installation à 2 fils, réseau multipoint
	sortie du four à sécher	ES150, TXLT, XRLT	—	réponse rapide, détection points chauds
glaces automobiles (cf. fig. 5)	chauffage	GS150	—	vitesse de balayage, spot de faible $\varnothing$
	formage/cintrage	TXG5, XRG5	—	réponse rapide
trempe du verre	sortie de four	GS150/GS150LE	—	Surveillance du verre traité / non-traité Correction automatique de l'émissivité

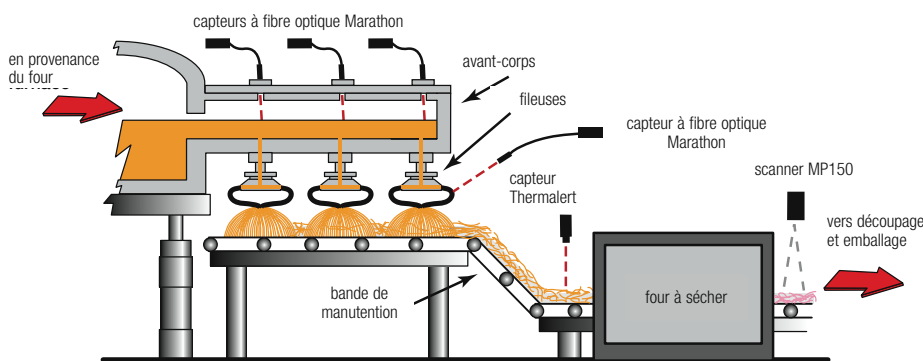


figure 4 : production de fibre de verre (procédé Crown Wool)

Il est nécessaire de maintenir une température constante dans l'avant-corps pour que le verre à l'état fondu soit assez homogène à la sortie. Lorsque la paraison est refoulée par l'ouverture, elle doit avoir une viscosité appropriée ; une variation de température de 1°C se traduit par une variation de 1 % de la viscosité. Des capteurs infrarouges à fibre optique sont placés tout au long de l'avant-corps pour contrôler les températures des différentes zones.

La température du tunnel de recuisson doit faire l'objet d'un contrôle et d'une surveillance appropriés afin d'assurer la qualité du produit. Si les produits de flaconnage sont à une température trop élevée à la sortie du tunnel, ils risquent de

se déformer lors du traitement suivant ou de se fissurer au contact de l'air plus froid hors du tunnel.

Si le refroidissement à l'intérieur du tunnel est trop rapide, ils risquent également de se fissurer, voire de casser. Les produits de bouteille et de flaconnage doivent également être à une température appropriée s'ils reçoivent un traitement de surface à froid.

Les capteurs sont montés dans différentes zones du tunnel de recuisson afin de surveiller et de contrôler précisément le processus de refroidissement et le traitement de surface à froid. Cette procédure permet d'augmenter la qualité et de réduire les pertes.

## Fibre de verre

On distingue deux principaux procédés de fabrication de fibre de verre : celui de la laine crown et celui de la laine blanche. La figure 4 illustre le procédé de la laine crown.

La surveillance et le contrôle des températures dans la zone de l'avant-corps se font au moyen de capteurs infrarouges à fibre optique. Cela permet à l'ingénieur de maintenir le verre fondu à des températures optimales pour contrôler la viscosité à son entrée dans l'étireuse (fileuse). La surveillance de la température de l'étireuse à l'aide d'un capteur à fibre optique permet de maintenir la stabilité des torons de fibre de verre et d'empêcher le colmatage des orifices de l'étireuse. Si les orifices de l'étireuse sont colmatés, des perles de verre peuvent pénétrer dans le mat de fibres de verre et risquent de mettre le feu à la couche de papier isolant, même plusieurs jours après la fin de la production.

Si du papier ou un film plastique doit être collé sur la fibre de verre après séchage, il est nécessaire de contrôler la température du four à sécher pour que la fibre de verre ait une température appropriée et que le matériau adhère correctement.

Des capteurs installés le long de la bande de manutention surveillent les températures en amont et en aval du four à sécher. Cela permet à l'ingénieur d'asservir le four à sécher. Les températures peuvent également être ajustées automatiquement grâce à des capteurs placés en liaison directe avec le centre de commande. Un scanner MP150 est positionné en aval du four à sécher pour surveiller l'uniformité du séchage et déceler d'éventuelles perles de verre, potentiellement dangereuses, sur toute la largeur du produit.

## Autres procédés

Les capteurs infrarouges Raytek peuvent également être utilisés sur d'autres procédés. Par ex. lors de la fabrication de verre pour véhicules automobiles, il est possible de surveiller et de contrôler les sections de réchauffage et de formage au moyen de scanners MP150 ou de capteurs Thermalert (cf. fig. 5). Dans la production du verre de sécurité feuilleté, utilisé aussi bien en construction automobile qu'en construction d'immeubles, des scanners MP150 peuvent maintenir la température à un niveau donné afin d'assurer l'adhésivité de la structure feuilletée.

## Produits Raytek pour l'industrie du verre

### Scanner en ligne 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°.

Systèmes spécialement conçus pour l'industrie de fabrication du verre :

- GS150 pour analyser la répartition thermique lors du cintrage, du formage et de la recuisson du verre.
- GS150LE pour surveiller la température sur le verre basse émissivité (Low E)

scanners MP150 surveillant la sortie de l'unité de chauffage pour contrôler la température du verre plat avant son entrée dans la section de formage et décelant fissures et imperfections

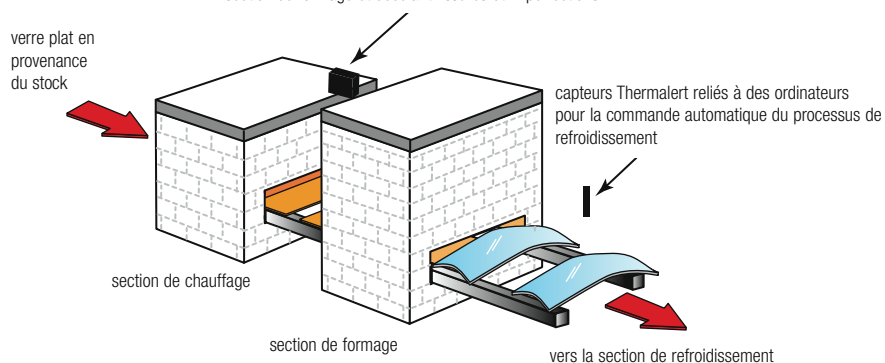


figure 5 : production de verre automobile

### 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 :

- Thermomètre infrarouge (mode mono ou bichromatique)
- Thermomètre pour longueur d'onde courte / températures basses
- Thermomètre infrarouge avec fibre optique

### Série XR/TX

Les capteurs intelligents de la série XR/TX se caractérisent par leur communication numérique et permettent de mesurer la température de façon précise, sûre et reproductible sur des cibles très chaudes, en mouvement ou difficilement accessibles. Disponibles en version ATEX (option), les pyromètres TX sont des capteurs deux fils développés sur protocole HART, alors que les capteurs XR disposent d'une interface sérielle 485.

### Série Raynger 3i Plus

La série de pyromètres portables Raytek Raynger

3i Plus est conçue pour les procédés moyennes et hautes températures. La haute résolution optique (rapport Distance/Spot) permet des mesures précises à des distances plus importantes améliorant ainsi la sécurité des opérateurs.

### Logiciels

Les pyromètres et systèmes Raytek sont livrés avec des logiciels dédiés, développés par Raytek et fonctionnant sur Windows®. Ces logiciels permettent de configurer les capteurs, d'enregistrer, de traiter, de visualiser, d'analyser et d'archiver les données de température. Performants et intuitifs, les logiciels Raytek facilitent la détection et la correction à temps de toute déviation thermique sur le procédé.

## Raytek : compétences et service

Raytek accorde une importance première à la qualité et aux services aux clients. Raytek propose des installations sur site, une aide lors de la mise en route du système, des formations, étalonnage et des services clients spécifiques. En plus du SAV, il est également possible d'opter pour un contrat de maintenance préventive ou de réparation d'urgence.

## 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.  
12/2016 6004537E\_FR

