

GE  
Sensing & Inspection Technologies

# Endoscope rigide

Contrôle visuel à distance

Optiques de précision  
Construction robuste  
Économique



# Solutions de contrôle

Pourquoi nos clients achètent-ils nos produits de contrôle visuel à distance ? Parce qu'ils ont un problème, parce qu'ils pensent avoir un problème, ou pour être sûrs qu'il n'y a pas de problème. Nous nous efforçons d'apporter la solution pour répondre à ces questions avec des images prises au fin fond de structures, de turbines et de moteurs alternatifs, d'avions, de machines et de produits de toutes sortes. Nous vous proposons la solution la plus économique à votre problème de contrôle.

Avec notre activité principale de contrôles visuels à distance, nous proposons une gamme complète d'équipements comprenant des endoscopes rigides, des fibroscopes industriels, des systèmes VideoProbe® (Vidéoendoscopes) industriels, des caméras CCD et d'autres produits connexes en vidéo et en photographie.

Dans le domaine des équipements de contrôle visuel à distance, les endoscopes rigides industriels de GE sont la référence en matière de qualité et de durabilité de l'image. Ces équipements comprennent les endoscopes rigides « Rotascope » à cannes pivotantes, les endoscopes rigides à prisme pivotants qui permettent des angles de vue variables et les mini-endoscopes rigides, tous ces équipements étant équipés d'un éclairage par fibre optique.

D'autres endoscopes rigides, à éclairage en bout par lampe conventionnelle, sont proposés : le modèle économique Econoscope, en diamètres de 9,0 mm (0,35") et 6,5 mm (0,25"), et les endoscopes rigides extensibles TEW, en diamètres de 9,0 mm (0,35"), 14,0 mm (0,55"), 18,0 mm (0,70") et 24,0 mm (0,95").



Contrôle d'un moteur d'avion

## Sommaire

- 1 Solutions de contrôle
- 2 Endoscopes rigides
- 3 Endoscopes rigides à balayage rotatif Rotary Scan™
- 4 Matériel
- 5 Endoscopes rigides
- 6 Endoscopes rigides à prisme pivotants
- 7 Mini-endoscopes rigides
- 8 Caractéristiques techniques
- 9 Sources d'éclairage et accessoires
- 10 Système vidéo pour endoscopes rigides



Chaînage acier à l'intérieur d'un mur en briques creux

Étude structurelle avec le KIT ELS-24DC entièrement portable, équipé d'une source lumineuse et d'un bloc-batterie.



# Endoscopes rigides

## Optiques de précision

Les endoscopes rigides GE sont équipés de lentilles de précision, de prismes et de lentilles de protection permettant de restituer des images nettes et lumineuses. L'utilisation d'un prisme spécial pentagonal sur l'objectif permet d'obtenir l'orientation d'image voulue sans qu'il soit nécessaire de compenser à l'aide d'un prisme de Dove.

Des efforts particuliers ont été mis en œuvre pour maximaliser la transmission de lumière dans le chemin optique afin d'obtenir une meilleure luminosité de l'image ; d'autre part la résolution dans l'axe, au niveau du centre de l'image, est maintenue au maximum vers le bord du champ de vision. Ce champ uniforme et plat permet de distinguer les plus petits défauts, donc de diminuer nettement la fatigue visuelle de l'utilisateur.

## Options de diamètres et de longueur

Dans la gamme standard, les endoscopes rigides GE Inspection Technologies sont proposés en diamètres de 4,0 mm (0,15"), 6,0 mm (0,24"), 8,0 mm (0,31") et 10,0 mm (0,39").

Cette gamme propose des longueurs utiles de 100,0 mm (3,94") à 905,0 mm (35,63").

Cinq choix d'angle d'observation sont proposés et, pour certains diamètres, il est possible de spécifier trois champs de vision différents.

## Performances d'éclairage élevées

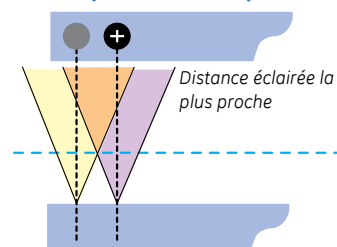
En rapprochant les fibres d'éclairage de la fenêtre d'observation au niveau de l'extrémité distale, dans une disposition « enveloppante », le besoin de parallaxe entre l'éclairage et les champs optiques est virtuellement éliminé, ce qui réduit considérablement la distance d'observation éclairée la plus proche.

Tous les endoscopes rigides GE sont conçus pour éclairer correctement la totalité du champ de vision, jusqu'à leur distance minimale de mise au point.

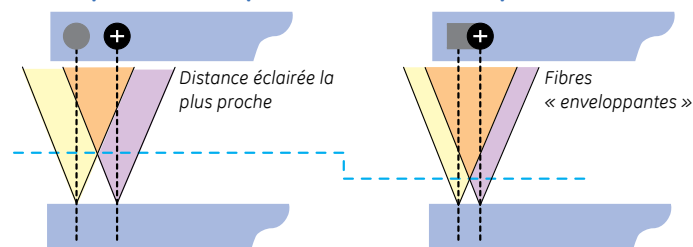
## Longueur de l'objectif

Objectifs de conception unique : longueur la plus courte et fibres enveloppantes

### Conception classique



### Conception GE



Contrôle de la transmission d'une prise de force avec un endoscope rigide



Endoscope rigide avec module ELSV-60

Gros plan d'un engrenage à denture hélicoïdale

# Endoscopes rigides Rotary Scan™

L'endoscope rigide Rotary Scan™ (ou rotascope) de GE permet une vue rotative à 360° sans mouvement du corps de l'endoscope.

## Longueur et conception biseautée de l'objectif

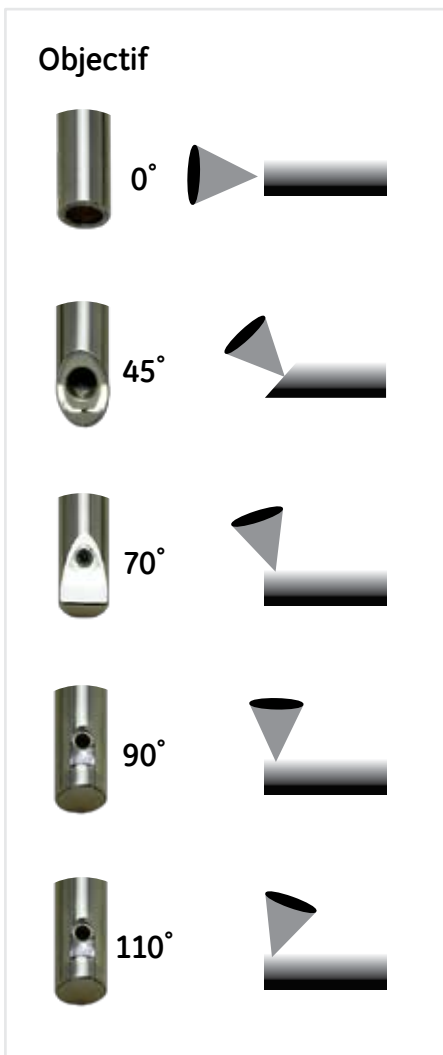
La disposition « enveloppante » des fibres permet de réduire au strict minimum la longueur d'objectif des instruments à vue oblique, latérale et arrière.

Sur les instruments à angle d'observation de 45° et 70°, l'extrémité distale est biseautée, ce qui permet à l'endoscope rigide de fournir des vues nettes jusqu'au fond des trous borgnes. On en trouve un exemple typique avec une meilleure vision des emplantures des lames d'une turbine.



Contrôle d'une turbine

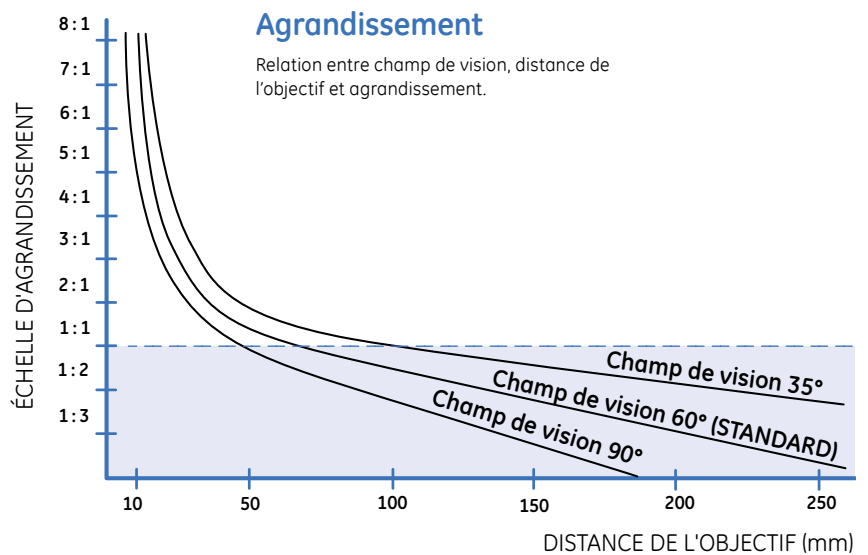
## Angle d'observation



## Champ de vision



Le champ de vision à 90° (à gauche) donne le moins d'agrandissement.  
Les champs de vision à 60° et 35° fournissent ensuite des agrandissements de plus en plus importants.



# Matériel

## Conception robuste

Les endoscopes rigides GE sont spécifiquement conçus pour répondre aux exigences d'environnements industriels hostiles avec leur construction entièrement métallique, leur gaine triple et leur corps en aluminium anodisé durci.

## Gaine triple

L'ensemble de gaine consiste en un tube à double paroi en acier inoxydable entourant les fibres d'éclairage et la lentille de protection optique. Étanche aux carburants, à l'huile et à l'eau, ce tube extérieur étanche subit des tests de pression au cours du procédé de fabrication afin de protéger l'ensemble lentille/prisme, qui est assemblé séparément et introduit ensuite. Outre la protection qu'elle apporte à la précision des composants optiques, cette conception permet aussi un démontage facile pour la maintenance et les réparations.

## Corps entièrement métallique

Le corps en aluminium anodisé offre un emplacement sûr et robuste pour la canne pivotante et l'oculaire.



## Balayage rotatif à 360°

La gaine de l'endoscope rigide peut pivoter pour balayer le champ de vision sur 360° (avec un chevauchement du champ de vision) sans bouger le corps de l'endoscope. Une butée fixe intégrée au corps permet d'éviter une rotation excessive des fibres d'éclairage.

## Indicateur de l'angle d'observation

Lors des contrôles à l'intérieur d'une cavité ou d'une zone fermée, l'objectif de l'endoscope rigide est parfois caché et l'opérateur peut avoir du mal à déterminer l'angle d'observation. Sur tous les endoscopes rigides à vision oblique, latérale ou arrière, une baïonnette sur la commande de balayage permet de surveiller l'angle d'observation au toucher, sans quitter l'oculaire.

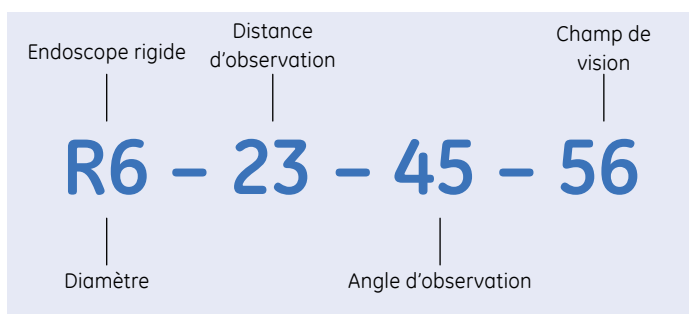
## Robustesse testée et éprouvée des fibres et des roulements

Au cours des tests de développement, les endoscopes rigides ont subi 20 000 cycles de fonctionnement d'une butée à l'autre. Les surfaces des roulements entre la gaine et l'alésage du corps n'ont présenté aucune usure mesurable, et aucune diminution d'éclairage due à la rupture de fibres n'a été constatée.

# Endoscopes rigides



## Code d'identification de l'endoscope rigide



Contrôle d'une zone difficile d'accès dans la structure d'une cellule d'avion

## Une plus grande polyvalence

Options du champ de vision : 35°, 56°, 70° et 90°

### Raccord du guide de lumière adaptable

Tous les endoscopes rigides sont équipés d'une poignée pistolet amovible à fixation par cliquet qui facilite leur utilisation et protège le guide de lumière. La tige ACMI du guide de lumière mâle peut être convertie en ACMI femelle / Olympus, Wolf, Storz et autres.

### Option d'oculaire avec zoom

Tous les endoscopes rigides peuvent être équipés d'un oculaire avec zoom, ce qui permet un agrandissement continu supplémentaire jusqu'au facteur 2.

Lorsqu'il est utilisé sur un appareil à champ de vision étroit de 35°, ce zoom donne, à toutes les distances d'observation, un agrandissement similaire à celui obtenu avec les endoscopes rigides à champ de vision très étroit ; par contre il n'entraîne pas la perte de profondeur de champ associée aux appareils de ce type. Cette possibilité est particulièrement intéressante lorsque le plan de l'image n'est ni plat ni perpendiculaire à l'axe de l'appareil.

La lentille externe extra-large du zoom de l'oculaire fournit des images de grande taille et lumineuses, très faciles à observer.

# Endoscopes rigides à prisme pivotant

L'endoscope rigide à prisme pivotant de GE peut remplir la fonction de deux ou trois endoscopes classiques distincts, et donc réduire les coûts et la durée des contrôles. Vous pouvez régler l'angle d'observation de 55° à 115° et balayer toute la longueur d'un objet.

## Endoscope rigide à prisme pivotant gaine rotative et zoom d'oculaire

Les endoscopes rigides à prisme pivotant sont équipés du système d'angle d'observation variable, d'un dispositif de mise au point, d'une gaine rotative et, en option, d'un oculaire avec zoom. En offrant la possibilité de voir en continu sur une plage d'angles, depuis l'oblique avant à 55° jusqu'à l'arrière à 115°, ce seul appareil peut remplacer deux ou trois endoscopes rigides classiques.

Cette capacité de vision multiple est encore améliorée par la gaine qui permet une rotation de 340° d'une butée à l'autre (l'observation s'étend réellement sur 360° avec chevauchement d'une position extrême à l'autre).

Grâce à cette polyvalence, le même endoscope peut être utilisé pour plusieurs applications et la durée des contrôles est réduite car il n'est plus nécessaire de les suspendre pour changer d'endoscope.

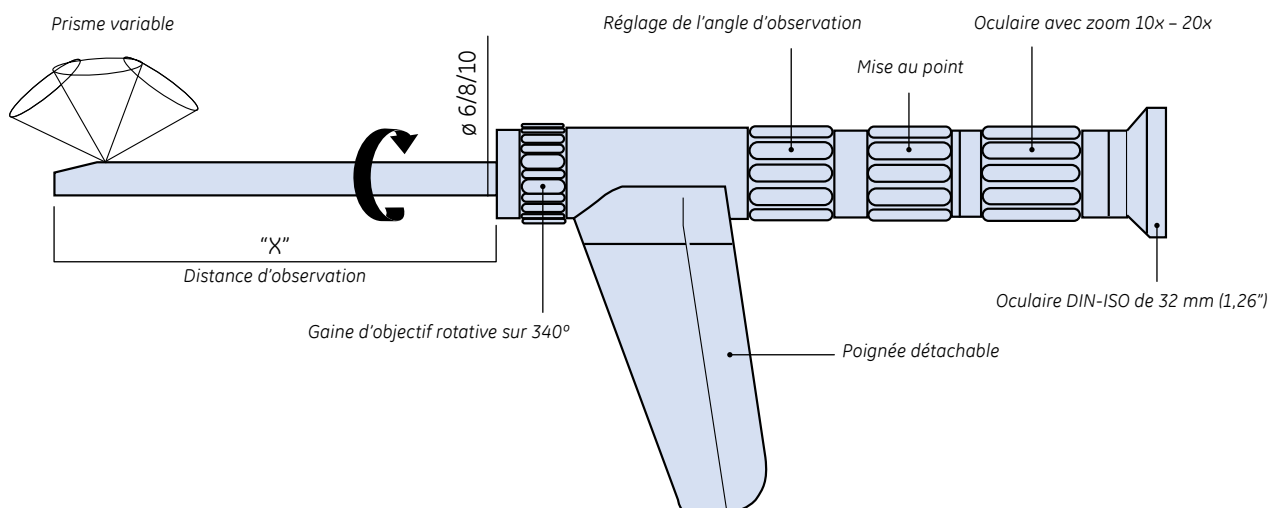
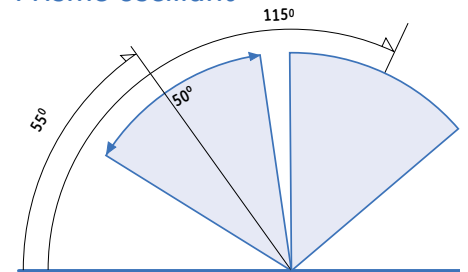
Les endoscopes rigides à prisme pivotant GE sont proposés en trois diamètres : 6,0 mm (0,24"), 8,0 mm (0,31") et 10,0 mm (0,39"). Tous les modèles offrent de deux possibilités de champs de vision : le champ de vision standard de 56° et un champ de vision de 35° en option, qui permet des agrandissements plus importants.

Un oculaire avec zoom est proposé en option pour les appareils de 8,0 mm (0,31") et 10,0 mm (0,39"), ce qui fait de l'endoscope rigide à prisme oscillant l'un des plus polyvalents de sa catégorie, avec un angle d'observation, une mise au point et un agrandissement variables ainsi qu'un balayage rotatif total.



Endoscope rigide à prisme oscillant RZ avec gaine rotative, angle d'observation variable et oculaire avec zoom

## Prisme oscillant



# Mini endoscope rigide

De conception unique, les mini endoscopes rigides GE tolèrent mieux les flexions accidentelles que les modèles de petit diamètre classiques, et ce sans compromettre la qualité de l'image.

## Caractéristiques principales

- Gaine, corps et connexion du guide de lumière en acier inoxydable.
- Le gainage verre de l'entonnoir de concentration de lumière augmente de 30% la sortie lumineuse à l'objectif.
- Tige du guide de lumière convertible en ACMI mâle ou femelle, Wolf ou Storz par l'intermédiaire d'adaptateurs à vis.
- Oculaire DIN standard de 32 mm (1,26") en plastique solide et résistant aux hautes températures.
- Sur les modèles de mini endoscopes rigides de 1,5 mm, 1,7 mm, 1,9 mm et de 2,7 mm, la gaine triplée protège les lentilles et les optiques, tout en les laissant facilement accessibles pour la maintenance ou les réparations.
- L'ensemble optique breveté de lentille-tige courte offre une luminosité d'image incomparable et une profondeur de champ de 1,0 mm (0,04") à l'infini.
- Le champ de vision en grand angle est parfait pour les contrôles de surface étendus.
- Résistant aux carburants, aux huiles, à tous les solvants industriels classiques et à l'eau.

## Ensemble de lentille-tige courte

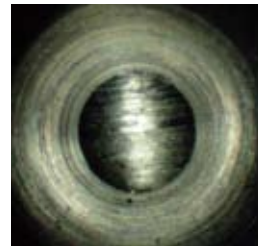
Ce système breveté améliore encore les meilleures fonctionnalités optiques du système de lentille-tige, avec une plus grande tolérance aux contraintes mécaniques dans les applications industrielles.

Chaque lentille-tige est constituée de deux ou cinq éléments liés ensemble. Avec des lentilles environ 60% plus courtes que celles des matériels concurrents, chaque longueur de relais est composée de trois lentilles plutôt que deux, ce qui rend l'endoscope plus flexible et plus apte à tolérer des courbures qui briseraient la plupart des lentilles classiques. Avec en outre une ouverture beaucoup plus importante, le système offre une luminosité exceptionnelle.

## Diamètres de 1,5 mm, 1,7 mm, 1,9 mm et 2,7 mm



Contrôle du compresseur d'un frein pneumatique après usinage



Passage d'huile net, sans débris ni bavures





Tolérance exceptionnelle à la flexion



# Caractéristiques techniques

Numéro de pièce	Diamètre	Distance d'observation	Angle d'observation	Champ de vision
RM17-10-30-65	1,7 mm (0,067")	10,0 cm (3,94")	30°	65°
RM19-10-0-65	1,9 mm (0,075")	10,0 cm (3,94")	0°	65°
RM19-10-30-65	1,9 mm (0,075")	10,0 cm (3,94")	30°	65°
RM27-14-0-80	2,7 mm (0,106")	14,0 cm (5,51")	0°	80°
RM27-14-70-80	2,7 mm (0,106")	14,0 cm (5,51")	70°	80°
R4-18-90-56	4,0 mm (0,157")	18,5 cm (7,28")	90°	56°
R4-21-0-56	4,0 mm (0,157")	21,0 cm (8,27")	0°	56°
R4-21-45-56	4,0 mm (0,157")	21,5 cm (8,46")	45°	56°
R4-30-90-56	4,0 mm (0,157")	30,0 cm (11,80")	90°	56°
R4-36-0-56	4,0 mm (0,157")	36,0 cm (14,20")	0°	56°
R4-36-45-56	4,0 mm (0,157")	36,0 cm (14,20")	45°	56°
R6-24-0-56	6,0 mm (0,236")	23,5 cm (9,25")	0°	56°
R6-24-45-56	6,0 mm (0,236")	23,5 cm (9,25")	45°	56°
R6-27-VAR-50	6,0 mm (0,236")	27,0 cm (10,63")	VAR	50°
R6-34-90-56	6,0 mm (0,236")	34,0 cm (13,40")	90°	56°
R6-44-0-56	6,0 mm (0,236")	43,0 cm (16,93")	0°	56°
R6-44-45-56	6,0 mm (0,236")	43,5 cm (17,13")	45°	56°
R6-45-VAR-50	6,0 mm (0,236")	45,0 cm (17,70")	VAR	50°
R6-54-90-56	6,0 mm (0,236")	54,0 cm (21,30")	90°	56°
R6-64-0-56	6,0 mm (0,236")	63,5 cm (25,00")	0°	56°
R6-64-45-56	6,0 mm (0,236")	63,5 cm (25,00")	45°	56°
R8-14-90-56	8,0 mm (0,315")	14,0 cm (5,51")	90°	56°
R8-23-VAR-50	8,0 mm (0,315")	23,0 cm (9,06")	VAR	50°
R8-24-0-56	8,0 mm (0,315")	23,5 cm (9,25")	0°	56°
R8-28-70-70	8,0 mm (0,315")	27,5 cm (10,83")	70°	70°
R8-28-90-56	8,0 mm (0,315")	27,5 cm (10,83")	90°	56°
R8-34-90-56	8,0 mm (0,315")	34,0 cm (13,40")	90°	56°
RZ8-40-VAR-50	8,0 mm (0,315")	40,0 cm (15,70")	VAR	50°
R8-44-0-56	8,0 mm (0,315")	43,5 cm (17,13")	0°	56°
R8-45-70-70	8,0 mm (0,315")	44,5 cm (17,52")	70°	70°
R8-45-90-56	8,0 mm (0,315")	44,5 cm (17,52")	90°	56°
R8-54-90-56	8,0 mm (0,315")	54,0 cm (21,30")	90°	56°
R8-57-VAR-50	8,0 mm (0,315")	57,0 cm (22,40")	VAR	50°
R8-64-0-56	8,0 mm (0,315")	63,5 cm (25,00")	0°	56°
RZ10-21-0-56	10,0 mm (0,394")	21,0 cm (8,27")	0°	56°
RZ10-22-45-56	10,0 mm (0,394")	21,5 cm (8,46")	45°	56°
RZ10-32-90-35	10,0 mm (0,394")	32,0 cm (12,60")	90°	35°
RZ10-32-90-56	10,0 mm (0,394")	31,5 cm (12,40")	90°	56°
RZ10-41-0-60	10,0 mm (0,394")	41,0 cm (16,10")	0°	60°
RZ10-42-45-56	10,0 mm (0,394")	41,5 cm (16,34")	45°	56°
RZ10-49-VAR-50	10,0 mm (0,394")	49,0 cm (19,30")	VAR	50°
RZ10-57-90-60	10,0 mm (0,394")	56,5 cm (22,24")	90°	60°
RZ10-61-0-60	10,0 mm (0,394")	61,0 cm (24,02")	0°	60°
RZ10-62-45-56	10,0 mm (0,394")	61,5 cm (24,21")	45°	56°
RZ10-69-VAR-50	10,0 mm (0,394")	69,0 cm (27,20")	VAR	50°
RZ10-81-0-56	10,0 mm (0,394")	81,5 cm (32,09")	0°	56°
RZ10-90-90-60	10,0 mm (0,394")	90,5 cm (35,63")	90°	60°

Caractéristiques techniques sous réserve de modifications.

-  Mini endoscope rigide
-  Endoscope rigide à prisme oscillant

**Température d'exploitation :** -40° à 121° C (-40° à 249° F)

**Résistance à la pression :** 3 bar (44 psi)

**Résistance aux fluides :** La gaine supporte l'immersion dans le carburant d'aviation, le kérosène, l'essence, le diesel, les lubrifiants minéraux et synthétiques, les huiles hydrauliques, la plupart des solvants industriels et l'eau.

**Longueur du corps :** R : 95 mm (3,75")  
 RZ : 160 mm (6,4")  
 PR : 140 mm (5,5")  
 RZ : 200 mm (7,8")  
 RM : 50 mm (2,0")

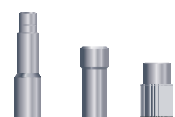
# Sources lumineuses et accessoires

Les endoscopes rigides de GE sont parfaits pour la documentation et l'enregistrement d'images ; avec l'adaptateur approprié, ils peuvent être utilisés avec des caméras classiques et numériques ainsi qu'avec les caméras vidéo couleur.

Accessoires de documentation disponibles :

- Adaptateurs pour le couplage de toutes sortes de caméras
- Caméras vidéo pour l'enregistrement et la documentation
- Moniteurs pour afficher les images agrandies
- Sources lumineuses

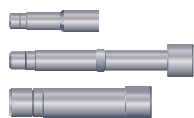
Les câbles à fibres optiques et les guides de lumière liquide de GE existent en plusieurs longueurs et sont équipés d'embouts interchangeables afin de pouvoir les connecter à des endoscopes et des sources lumineuses d'autres fabricants.



Adaptateur pour endoscope approprié aux conduits de lumière Olympus, Wolf et Storz



Adaptateur de conduit de lumière pour endoscopes Olympus, Wolf et Storz



Adaptateurs pour connexion à diverses sources lumineuses

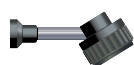
Dans les emplacements à hauteur libre limitée ou difficiles d'accès, différents accessoires de vision coulés et un accessoire d'agrandissement X2 offrent un meilleur champ de vision pour les travaux effectués avec des endoscopes rigides.



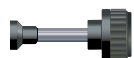
Accessoires d'angle à 90° (en longueurs de 115, 300 et 1065 mm)



Accessoire d'angle avec articulation à 360°



Accessoires d'angle à 45° (en longueurs de 115 et 300 mm)

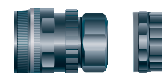


Accessoire doubleur de focale

Cette option est essentielle lorsque le contrôle qualité est crucial, ou pour permettre une consultation simultanée par plusieurs personnes.



Adaptateur\* pour endoscope XLG3™



Lentille de couplage photographique ou adaptateur photographique universel



Caméra numérique



Adaptateur photographique universel



Caméra vidéo couleur C-mount



Coupleur vidéo C-mount (à mise au point fixe ou réglable)



Moniteur haute résolution



Mini enregistreur/moniteur vidéo numérique (versions avec capture d'image gelée)

\* Permet de coupler tout endoscope rigide GE au système XLG3 VideoProbe® pour utiliser la capture d'images et la gestion des données.



## ELSV-60

Source lumineuse de 60 W aux halogénures avec alimentation par la caméra et canal de sortie vidéo.



## ELS-24DC

Source lumineuse de 24 W aux halogénures à sortie puissante et haute température de couleur.

Modèle disponible avec pochette portable comprenant batterie et chargeur (ELS-24 DC KIT)



## ELSX-300

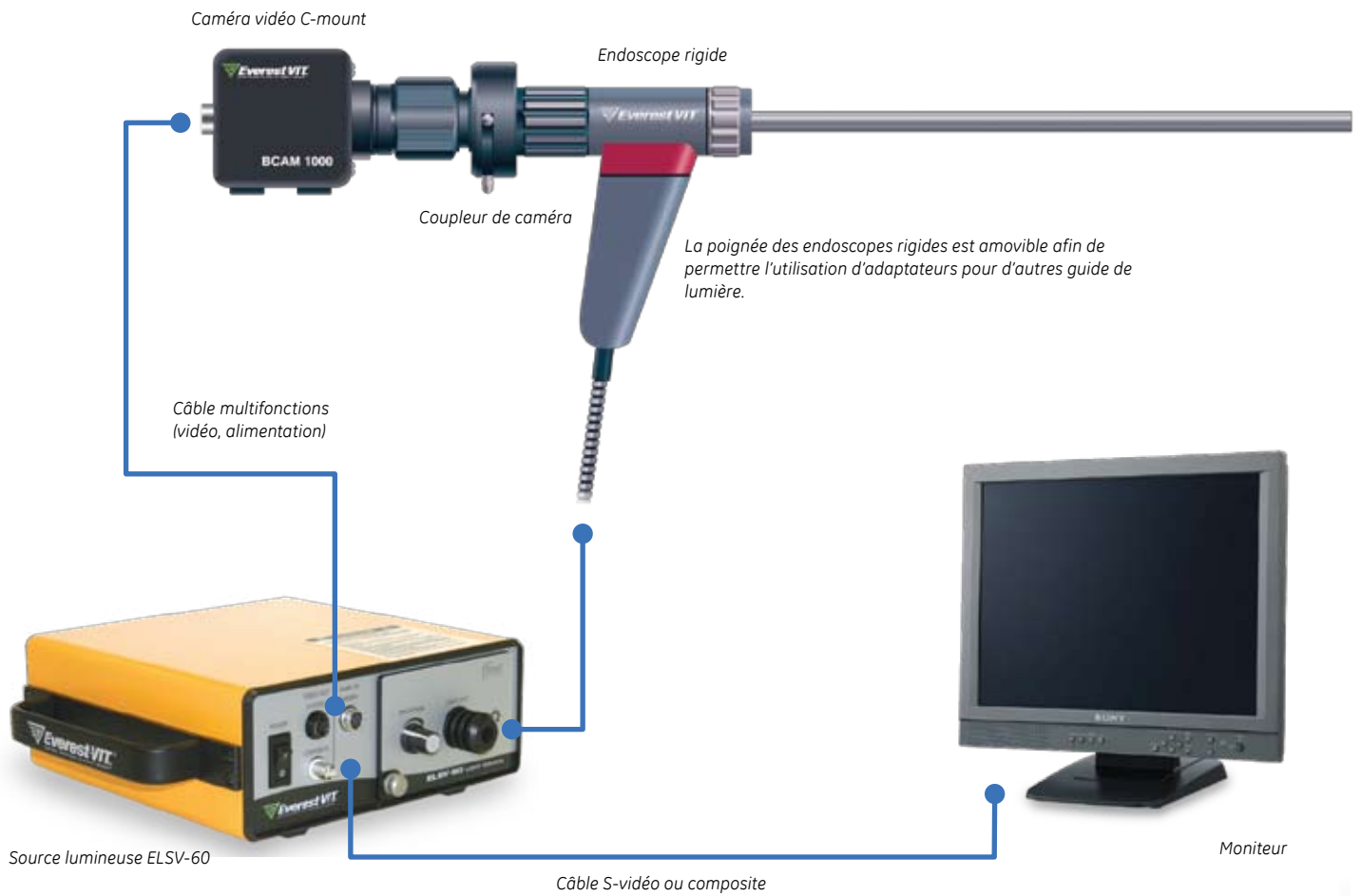
Source lumineuse au xénon de 300 W à sortie puissante et haute température de couleur.



## ELS-120UV ou FLS-200UV

Sources commutables UV/lumière visible

# Systeme vidéo pour endoscopes rigides



Photographie numérique effectuée avec un endoscope rigide et une source lumineuse ELS-24DC alimentée par batterie



[www.geinspectiontechnologies.com](http://www.geinspectiontechnologies.com)



GEIT-65021FR (11/08)