

ThermaCAM™ E2

Manuel d'utilisation



Publ. No.	1 557 529
Revision	a35
Language	French (FR)
Issue date	January 20, 2004

ThermaCAM™ E2

Manuel d'utilisation



Clause légale

Tous les produits fabriqués par FLIR Systems AB sont garantis contre les vices de matériaux et de fabrication pour une période d'un an à compter de la date de livraison du produit original, à condition que de tels produits fassent l'objet d'une utilisation, d'une maintenance et d'un conditionnement normaux, en accord avec les instructions de FLIR Systems AB.

Tous les produits qui ne sont pas fabriqués par FLIR Systems AB, et qui sont inclus dans les systèmes fournis par FLIR Systems AB à l'acquéreur initial, sont soumis à la garantie du fournisseur de ces produits, le cas échéant. FLIR Systems AB décline toute responsabilité envers de tels produits.

La garantie ne s'applique qu'à l'acquéreur initial du produit et n'est pas transmissible. Elle ne s'applique pas aux produits ayant fait l'objet d'une utilisation incorrecte, de négligence, d'accident ou de conditions anormales d'exploitation. Les composants d'extension sont exclus de la garantie.

En cas de défaut d'un produit couvert par cette garantie, il convient d'interrompre son utilisation afin d'éviter tout dommage supplémentaire. L'acquéreur doit, dans les meilleurs délais, signaler à FLIR Systems AB tous les défauts, faute de quoi la présente garantie ne s'appliquera pas.

FLIR Systems AB s'engage à réparer ou à remplacer (selon son choix) le produit défectueux, sans frais supplémentaires, si lors de l'inspection il s'avère que le produit présente des vices de matériaux ou de fabrication et à condition qu'il soit retourné à FLIR Systems AB dans ladite période d'un an.

FLIR Systems AB refuse toute prise d'obligation ou de responsabilité pour les défauts autres que ceux indiqués ci-dessus.

Aucune autre garantie n'est exprimée ou implicite. FLIR Systems AB décline toute responsabilité quant aux garanties implicites de qualité marchande ou d'adéquation à un usage particulier.

FLIR Systems AB ne peut être tenu pour responsable des pertes ou dommages directs, indirects, spéciaux ou occasionnels, qu'ils soient basés sur un contrat, un délit civil ou toute autre théorie juridique.

Copyright

© FLIR Systems AB, 2003 Tous droits réservés dans le monde. Aucune partie du logiciel, notamment le code source, ne peut être reproduite, transmise, transcrite ou traduite dans aucune langue ou langage informatique sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, électronique, magnétique, optique, manuel ou autre, sans la permission expresse et écrite de FLIR Systems AB.

Aucune partie de ce manuel ne peut être copiée, photocopiée, reproduite, traduite ou transmise vers aucun support électronique ni sous aucun format lisible par une machine sans le consentement écrit de FLIR Systems AB.

Les noms et les marques qui apparaissent sur les produits mentionnés dans ce document sont des marques déposées ou des marques de FLIR Systems AB et/ou de ses filiales. Les autres marques, noms commerciaux et noms de sociétés mentionnés dans ce document et appartenant à d'autres propriétaires, sont utilisés dans un but d'identification uniquement.

Assurance qualité

Le Système de gestion de la qualité utilisé lors du développement et de la fabrication de ces produits a été certifié ISO 9001.

FLIR Systems AB s'est engagé dans une politique de développement continu. Nous nous réservons par conséquent le droit de modifier et d'améliorer sans préavis les produits décrits dans ce manuel.

Brevets

Ce produit est protégé par des brevets, des brevets de conception, des brevets en instance ou des brevets de conception en instance.

Brev. en inst. PCT N° PCT/SE01/00983 ; Brev. en inst. PCT N° PCT/SE01/00984 ; Brev. en inst. aux E-U N° 09/849524 ; Brev. en inst. PCT N° PCT/SE02/00364 ; Brev. concept. en Suède N° 68657 ; Brev. concept. aux E-U N° 466540 ; Brev. concept. au Royaume Uni N° 2106017 ; Brev. concept. au Japon N° 1144833 ; Brev. concept. int. N° DM/057692 ; Brev. concept. en Chine N° 235308.

Adresse postale	FLIR Systems AB ■ P. O. Box 3 ■ SE-182 11 Danderyd ■ Sweden
Téléphone	+46 (0)8 753 25 00
Télécopie	+46 (0)8 753 23 64
Site Web	www.flirthermography.com
E-mail	sales@flir.se

Tables des matières

1	Avertissements	1
2	Bienvenue !	2
2.1	A propos de FLIR Systems	2
2.1.1	Quelques clichés de nos installations	4
2.2	Commentaires & questions	5
3	Liste des pièces fournies	7
4	Présentation du système	8
5	Connexion des composants système	9
6	Didacticiels	10
6.1	Allumer & éteindre la caméra	10
6.1.1	Allumer la caméra	10
6.1.2	Eteindre la caméra	10
6.2	Traitement des images	10
6.2.1	Acquérir une image	10
6.2.2	Geler une image	11
6.2.3	Sauvegarder une image	11
6.2.4	Ouvrir une image	11
6.3	Traitement des mesures	12
6.3.1	Définir un point	12
6.3.2	Définir une zone de mesure	12
6.4	Utilisation des alarmes	13
6.4.1	Configurer une alarme couleur	13
6.4.1.1	Configurer une alarme couleur à l'aide du système de menus	13
6.4.1.2	Configurer une alarme couleur sans utiliser le système de menus	13
6.5	Modifier niveau & gain	13
6.5.1	Modifier le niveau	13
6.5.2	Modifier le gain	14
6.6	Modifier la configuration du système	14
6.6.1	Modifier la langue	14
6.6.2	Modifier l'unité de température	14
6.6.3	Modifier le format de la date	15
6.6.4	Modifier le format de l'heure	15
6.6.5	Modifier la date et l'heure	16
6.7	Utiliser la caméra	16
6.7.1	Retirer l'objectif	16
6.7.2	Régler la mise au point	18
6.7.3	Insérer et retirer la batterie	18
6.7.3.1	Insérer la batterie	18
6.7.3.2	Retirer la batterie	19
7	Installation et utilisation de ThermoCAM Connect 3	20
7.1	Introduction	20
7.2	Installation	20
7.2.1	Logiciels exigés	20
7.2.1.1	Caméra	20

	7.2.1.2	PC	20
7.2.2		Installation de ThermoCAM Connect 3	21
7.2.3		Installation des pilotes	21
	7.2.3.1	Procédure d'installation du pilote USB pour Windows XP de Microsoft	22
	7.2.3.2	Procédure d'installation du pilote USB pour Windows 2000 de Microsoft	22
	7.2.3.3	Procédure d'installation du pilote USB pour Windows ME de Microsoft	23
	7.2.3.4	Procédure d'installation du pilote USB sous Microsoft Windows 98	24
7.3		Opération	24
	7.3.1	Transfert des images de la caméra vers l'ordinateur	24
	7.3.2	Transfert de toutes les images stockées sur la mémoire interne de la caméra	25
	7.3.3	Transfert d'une sélection d'images ou d'images stockées dans un autre dossier	27
	7.3.4	Options du programme	28
	7.3.5	Détection automatique	30
		7.3.5.1 Procédure de connexion	30
		7.3.5.2 Procédure de déconnexion	30
	7.3.6	Démarrage de l'application de transfert d'images	30
7.4		Assistance technique	32
	7.4.1	Informations	32
	7.4.2	Dépannage	32
		7.4.2.1 Général	32
		7.4.2.2 Problèmes lors des tentatives de communication avec la caméra ...	32
		7.4.2.3 Problèmes de connexion de la caméra IR via une liaison USB (Universal Serial Bus) ou FireWire	33
		7.4.2.4 Problèmes lors de la connexion de la caméra IR via une communication série	34
		7.4.2.5 L'icône de la caméra n'apparaît pas dans la barre d'état système ...	34
8		Présentation de la caméra	35
	8.1	Composants de la caméra	35
	8.2	Boutons & fonctions du pavé de navigation	38
	8.3	Laser LocatIR	39
	8.4	Voyant DEL sur le pavé de navigation	40
9		Programme de la caméra	42
	9.1	Tableau de résultats	42
	9.2	Messages système	42
		9.2.1 Messages d'état	42
		9.2.2 Messages d'avertissement	43
	9.3	Sélection d'objets affichés à l'écran	43
		9.3.1 Sélection d'objets affichés à l'écran	43
		9.3.2 Exemples de sélection d'objets affichés à l'écran	43
	9.4	Système de menus	45
		9.4.1 Naviguer dans le système de menus	45
		9.4.2 Mode de mesure	45
		9.4.3 Réglage manuel / réglage automatique	46
		9.4.4 Emissivité	47
		9.4.5 Palette	48
		9.4.6 Plage (en option)	48
		9.4.7 Masquer les graphiques / Afficher les graphiques	48

9.4.8	Fichier	49
9.4.9	Menu	49
9.4.9.1	Configuration	50
9.4.9.2	Date / heure	51
9.4.9.3	Paramètres locaux	52
9.4.9.4	Info caméra	53
9.4.9.5	Valeurs par défaut	53
10	Système d'alimentation électrique	54
10.1	Chargement interne de la batterie	55
10.2	Chargement externe de la batterie	56
10.3	Consignes de sécurité relatives à l'utilisation d'une batterie	57
11	Maintenance et nettoyage	59
11.1	Corps de la caméra, câbles & accessoires	59
11.2	Objectifs	59
12	Dépannage	60
13	Spécifications techniques & figures	63
13.1	Performances de la fonction d'imagerie	63
13.2	Présentation de l'image	63
13.3	Plage de températures	63
13.4	Laser LocatIR	63
13.5	Système d'alimentation électrique	64
13.6	Conditions d'utilisation	64
13.7	Spécifications physiques	64
13.8	Interfaces de communication	64
13.9	Configuration des broches	65
13.9.1	Configuration des broches RS-232/USB	65
13.9.2	Alimentation	65
13.9.3	Connecteur CVBS	66
13.10	Rapport entre le champ de vision et la distance	66
13.11	Caméra – figure (objectif IR 12°)	68
13.12	Caméra – figure (objectif IR 25°)	69
13.13	Caméra – figure (objectif IR 45°)	70
13.14	Chargeur de la batterie – figure	71
13.15	Batterie – figure	72
14	Glossaire	73
15	Techniques de mesure thermographique	78
15.1	Introduction	78
15.2	Emissivité	78
15.2.1	Obtention de l'émissivité d'un objet	79
15.2.1.1	A l'aide d'un thermocouple	79
15.2.1.2	A partir des émissivités de référence	79
15.3	Correction de la température réfléchie d'environnement	79
16	Historique de la technologie infrarouge	80
17	Théorie de la thermographie	85
17.1	Introduction	85
17.2	Spectre électromagnétique	85
17.3	Rayonnement d'un corps noir	86

17.3.1	Loi de Planck	87
17.3.2	Loi de déplacement de Wien	89
17.3.3	Loi de Stefan-Boltzmann	90
17.3.4	Emetteurs non noirs	91
17.4	Matériaux infrarouges semi-transparents	93
18	Tables des émissivités	95
18.1	Références	95
18.2	Tables	95
Index	113

Table des figures

Figure 1.1	1
Figure 2.1	FLIR Systems, Boston, Etats-Unis FLIR Systems, Danderyd, Suède, et FLIR Systems, Portland, Etats-Unis.	2
Figure 2.2	GAUCHE : Thermovision® de FLIR Systems modèle 661. Photo prise le 30 mai 1969 au poste de distribution près de Beckomberga, à Stockholm, Suède. La caméra pesait environ 25 kg (55 lb), l'oscilloscope 20 kg (44 lb), le trépied 15 kg (33 lb). L'opérateur a également utilisé un groupe électrogène de 220 V CA et un récipient de 10 l (2,6 gal US) d'azote liquide. A gauche de l'oscilloscope, on distingue le Polaroid (6 kg/13 lb). DROITE : ThermaCAM de FLIR Systems modèle E2 de 2002 – poids : 0,7 kg (1,54 lb), batterie comprise.	4
Figure 2.3	GAUCHE : Développement de systèmes électroniques ; DROITE : Test d'un détecteur FPA	4
Figure 2.4	GAUCHE : Machine avec outil diamanté ; DROITE : Polissage de lentilles	5
Figure 2.5	GAUCHE : Test de caméras IR en chambre climatique ; DROITE : Robot utilisé pour le test et l'étalonnage des caméras	5
Figure 4.1	Présentation du système	8
Figure 5.1	Connexion d'objets système	9
Figure 5.2	Description de la légende	9
Figure 6.1	Retirer l'objectif 1 :Bague de verrouillage ; 2 : Bague de mise au point	17
Figure 6.2	Retirer l'objectif	17
Figure 6.3	Insérer la batterie	18
Figure 6.4	Retirer la batterie	19
Figure 7.1	Application de transfert d'images	25
Figure 7.2	Transfert d'images	26
Figure 7.3	Recherche d'images	27
Figure 7.4	Options	28
Figure 7.5	RS-232, options	29
Figure 7.6	Application de transfert	31
Figure 7.7	Lancement de l'application de transfert d'images depuis le menu Démarrer de Windows.	31
Figure 8.1	Composants de la caméra – vue de face	35
Figure 8.2	Composants de la caméra – vue de dessous	36
Figure 8.3	Composants de la caméra – vue de dessus	37
Figure 8.4	Longueur d'onde : puissance de sortie max. 635 nm. : 1 mW. Ce produit est conforme aux normes 21 CFR 1040.10 et 1040.11 à l'exception des écarts décrits dans Laser Notice N°50, du 26 juillet 2001	40
Figure 8.5	Distance entre le faisceau laser et l'axe de l'objectif	40
Figure 8.6	Description de la signalisation du voyant DEL sur le pavé de navigation	40
Figure 9.1	Description des marqueurs de mesure du tableau de résultats	42
Figure 9.2	Messages d'état – quelques exemples	42
Figure 9.3	Informations importantes relatives à la caméra – quelques exemples	43
Figure 9.4	Un marqueur de mesure (point) sélectionné. Appuyez sur les touches du pavé de navigation pour déplacer le point.	43
Figure 9.5	Une échelle de température sélectionnée. Appuyez sur les touches haut/bas du pavé de navigation pour augmenter/diminuer le <i>niveau</i> , et sur les touches gauche/droite pour augmenter/diminuer le <i>gain</i>	44
Figure 9.6	Une alarme couleur sélectionnée. Appuyez sur les touches haut/bas du pavé de navigation, pour augmenter/diminuer la température de l'alarme couleur.	44

Figure 9.7	Une zone d'émissivité sélectionnée. Appuyez sur les touches haut/bas du pavé de navigation, pour augmenter/diminuer l'émissivité.	44
Figure 9.8	Barre de menus verticale	45
Figure 9.9	Boîte de dialogue Mode de mesure	45
Figure 9.10	Commande de Réglage manuel / réglage automatique	46
Figure 9.11	Les symboles sur l'échelle de température indiquent (1) l'augmentation du gain, (2) la diminution du gain, (3) l'augmentation du niveau et (4) la diminution du niveau	47
Figure 9.12	Boîte de dialogue Emissivité	47
Figure 9.13	Boîte de dialogue Palette	48
Figure 9.14	Boîte de dialogue Plage	48
Figure 9.15	Commande Masquer les graphiques / Afficher les graphiques	48
Figure 9.16	Menu Fichier	49
Figure 9.17	Description du menu Fichier	49
Figure 9.18	Menu	49
Figure 9.19	Boîte de dialogue Configuration	50
Figure 9.20	Description de la boîte de dialogue Configuration	50
Figure 9.21	Boîte de dialogue Date/Heure	51
Figure 9.22	Description de la boîte de dialogue Date/Heure	51
Figure 9.23	Boîte de dialogue Paramètres locaux	52
Figure 9.24	Description de la boîte de dialogue Paramètres locaux	52
Figure 10.1	Batterie et compartiment correspondant	55
Figure 10.2	Symbole représentant la batterie chargée	56
Figure 10.3	Chargeur de batterie autonome et externe	56
Figure 10.4	Voyants LED sur le chargeur de batterie externe	56
Figure 10.5	Voyants LED – description de la légende	57
Figure 13.1	Configuration des broches – RS-232/USB (sur la caméra – côté utilisateur)	65
Figure 13.2	Configuration des broches	65
Figure 13.3	Configuration des broches de l'alimentation (sur la caméra – côté utilisateur). A : Broche centrale ; B : Boîtier	65
Figure 13.4	Configuration des broches du connecteur CVBS – (sur la caméra – côté utilisateur). A : Broche centrale ; B : Boîtier	66
Figure 13.5	Rapport entre le champ de vision et la distance. 1 : Distance jusqu'à la cible ; 2 : VFOV = Champ de vision vertical ; 3 : HFOV = Champ de vision horizontal ; 4 : IFOV = Champ de vision instantané (taille du point).	66
Figure 13.6	Champs de vision horizontaux, verticaux et instantanés pour certaines distances jusqu'à la cible. D = Distance jusqu'à la cible.	67
Figure 13.7	Nombre F et limites de mise au point rapprochée pour différents objectifs	67
Figure 13.8	Dimensions générales de la caméra munie d'un objectif IR 12°	68
Figure 13.9	Dimensions générales de la caméra munie d'un objectif IR 25°	69
Figure 13.10	Dimensions générales de la caméra munie d'un objectif IR 45°	70
Figure 13.11	Dimensions générales du chargeur de la batterie	71
Figure 13.12	Dimensions générales de la batterie	72
Figure 14.1	Glossaire des termes et expressions courantes dans le domaine infrarouge	73
Figure 16.1	Sir William Herschel (1738–1822)	80
Figure 16.2	Marsilio Landriani (1746–1815)	81
Figure 16.3	Macedonio Melloni (1798–1854)	82
Figure 16.4	Samuel P. Langley (1834–1906)	83
Figure 17.1	Spectre électromagnétique. 1 : rayons X ; 2 : UV ; 3 : Visible ; 4 : IR ; 5 : Micro-ondes ; 6 : Ondes radio.	85
Figure 17.2	Gustav Robert Kirchhoff (1824–1887)	86
Figure 17.3	Max Planck (1858–1947)	87

Figure 17.4	Exitance énergétique spectrale du corps noir selon la loi de Planck, représentée pour différentes températures absolues. 1 : Exitance énergétique spectrale ($W/cm^2 \times 10^3(\mu m)$) ; 2 : Longueur d'onde (μm)	88
Figure 17.5	Wilhelm Wien (1864–1928)	89
Figure 17.6	Courbes de Planck représentées sur des échelles semi-logarithmiques de 100 K à 1000 K. La ligne en pointillés relie les maxima des courbes comme l'indique la loi de déplacement de Wien. 1 : Exitance énergétique spectrale ($W/cm^2 (\mu m)$) ; 2 : Longueur d'onde (μm).	90
Figure 17.7	Josef Stefan (1835–1893) et Ludwig Boltzmann (1844–1906)	91
Figure 17.8	Exitance énergétique et facteur spectral d'émissivité de trois types de radiateur. 1 : Exitance énergétique spectrale ; 2 : Longueur d'onde ; 3 : Corps noir ; 4 : Radiateur sélectif ; 5 : Corps gris.	93
Figure 17.9	Facteur spectral d'émissivité de trois types de radiateur. 1 : Facteur spectral d'émissivité ; 2 : Longueur d'onde ; 3 : Corps noir ; 4 : Corps gris ; 5 : Radiateur sélectif.	93
Figure 18.1	T : Spectre total ; SW : 2-5 μm ; LW : 8-14 μm , LLW : 6,5-20 μm ; 1 : Matériau ; 2 : Caractéristiques ; 3 : Température en $^{\circ}C$; 4 : Spectre ; 5 : Emissivité ; 6 : Référence ...	95

1 Avertissements

10474103;1



- Cet équipement génère, utilise et peut diffuser de l'énergie de radiofréquence, et s'il n'est pas installé et utilisé conformément aux instructions du manuel, il peut générer des interférences dans les communications radio. Cet équipement a été testé et il est conforme aux limites des appareils informatiques de la Classe A décrites dans la sous-section J de la section 15 des règlements de la FCC, et qui ont été établies pour garantir une protection contre ce type d'interférence dans le cadre d'un fonctionnement dans un environnement commercial. Le fonctionnement de cet équipement dans une zone résidentielle peut générer des interférences. Dans ce cas, l'utilisateur devra prendre toutes les mesures nécessaires pour remédier aux interférences, et ce à ses frais.
- Une caméra infrarouge est un instrument de précision qui utilise un détecteur IR très sensible. Si la caméra est pointée vers une source d'énergie très intense, telle qu'un appareil émettant ou réfléchissant un rayonnement laser, cela peut affecter la précision des mesures de la caméra, ou même endommager de façon irréversible le détecteur. Tenez compte du fait que cette sensibilité persiste également lorsque la caméra est éteinte et que le cache-objectif est placé sur l'objectif.
- L'étalonnage est effectué sur chaque caméra FLIR Systems AB avant sa livraison. Nous vous recommandons de nous envoyer la caméra pour étalonnage une fois par an.
- Pour des raisons de sécurité, l'écran LCD est désactivé si le détecteur de température dépasse + 60 °C (+ 149 °F) et la caméra est mise hors tension si le détecteur de température dépasse + 68 °C (+ 154,4 °F)
- Un temps de pré-chauffage de la caméra de 5 minutes est nécessaire pour obtenir des mesures précises, le cas échéant.

2 Bienvenue !

Merci d'avoir choisi la caméra infrarouge ThermaCAM™ E2 !

La caméra IR ThermaCAM™ E2 mesure et visualise le rayonnement infrarouge d'un objet. La caméra peut calculer et afficher cette température, car le rayonnement est une fonction de la température de surface des objets. La caméra comprend un pointeur laser, un écran à cristaux liquides (LCD) couleur 2,5 pouces, un objectif IR une batterie amovible et un ensemble d'accessoires.

La caméra est très simple à utiliser. Ses principales fonctions sont réunies sur quelques boutons placés sur la caméra de telle sorte que l'utilisateur puisse les actionner d'une seule main. Un système de menus intégrés permet d'accéder facilement aux fonctionnalités avancées du logiciel de la caméra.

La mémoire interne de la caméra permet de capturer et d'enregistrer des images de l'objet examiné. Vous pouvez analyser les images sur le terrain à l'aide des fonctions de mesure en temps réel intégrées à la caméra, ou bien ultérieurement sur un PC, en téléchargeant les images de la caméra à l'aide du logiciel ThermaCAM Connect 3 dans l'environnement Windows Explorer.

2.1 *A propos de FLIR Systems*

Avec plus de 30 ans d'expérience dans la conception de systèmes et d'applications dans le domaine de l'infrarouge, et plus de 30 000 caméras infrarouges vendues de par le monde, FLIR est le leader incontesté du marché des caméras infrarouges grand public.

10380703:2



Figure 2.1 FLIR Systems, Boston, Etats-Unis FLIR Systems, Danderyd, Suède, et FLIR Systems, Portland, Etats-Unis.

En tant que pionnier sur le marché de l'infrarouge, FLIR Systems a posé de nombreux jalons dans le domaine de la thermographie à infrarouge :

- 1965 : 1er système d'imagerie thermique pour la maintenance conditionnelle (modèle 650).
- 1973 : 1er scanner à infrarouge portable à piles pour les applications industrielles de maintenance conditionnelle (modèle 750).

- 1975 : 1er système TV compatible (modèle 525).
- 1978 : 1er système de scannérisation à double longueur d'onde en mesure d'enregistrer les événements thermiques analogiquement et en temps réel (Modèle 780). Contribution au développement du marché Recherche et développement.
- 1983 : 1er système d'imagerie et de mesure thermique avec mesure de température à l'écran.
- 1986 : 1er système à refroidissement thermo-électrique (TE).
- 1989 : 1er système de caméra infrarouge monobloc avec enregistrement numérique intégré, pour la maintenance conditionnelle (PM) et le marché recherche & développement (R & D).
- 1991 : 1er système d'analyse et de rapport thermographique sous Windows.
- 1993 : 1er système de matrice à plan focal (FPA), pour les applications de maintenance conditionnelle et R& D.
- 1995 : 1er système à infrarouge FPA (ThermaCam) fonctionnel de format caméscope.
- 1997 : 1er : système PM/R & D basé sur un microbolomètre non refroidi.
- 2000 : 1er système thermographique doté simultanément de l'imagerie thermique et vidéo.
- 2000 : 1er système thermographique intégrant un encodage de données thermiques/TV/audios et textes.
- 2002 : 1er système thermographique automatisé (modèle P60) avec écran LCD contrôlable à distance, stockage d'images JPEG, une meilleure connectivité incluant USB et IrDa wireless, encodage de données thermiques/TV/audio et textes.
- 2002 : 1ère caméra thermographique portable ultra compacte et économique (série E). La caméra de mesure IR la plus légère du marché, de conception ergonomique et révolutionnaire.

10401603;1



Figure 2.2 GAUCHE: Thermovision® de FLIR Systems modèle 661. Photo prise le 30 mai 1969 au poste de distribution près de Beckomberga, à Stockholm, Suède. La caméra pesait environ 25 kg (55 lb), l'oscilloscope 20 kg (44 lb), le trépied 15 kg (33 lb). L'opérateur a également utilisé un groupe électrogène de 220 V CA et un récipient de 10 l (2,6 gal US) d'azote liquide. A gauche de l'oscilloscope, on distingue le Polaroid (6 kg/13 lb). **DROITE:** ThermoCAM de FLIR Systems modèle E2 de 2002 – poids : 0,7 kg (1,54 lb), batterie comprise.

Dans la droite lignée de son excellente technique et de ses innovations, FLIR continue à développer de nouveaux produits infrarouges, des plates-formes de formation, ainsi que ses compétences afin de satisfaire les besoins des thermographistes du monde entier.

2.1.1 Quelques clichés de nos installations

10401303;1

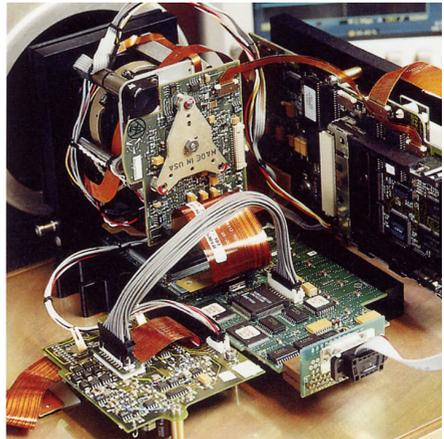
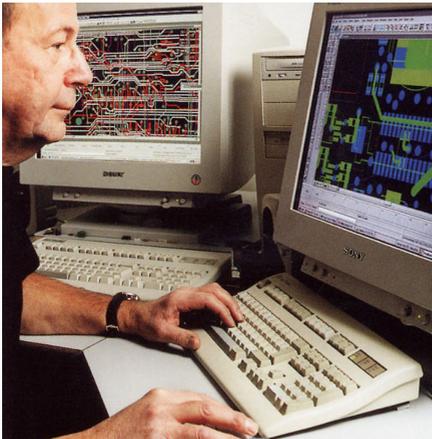


Figure 2.3 GAUCHE: Développement de systèmes électroniques ; **DROITE:** Test d'un détecteur FPA

10401403;1



Figure 2.4 GAUCHE : Machine avec outil diamanté ; **DROITE :** Polissage de lentilles

10401503;1



Figure 2.5 GAUCHE : Test de caméras IR en chambre climatique ; **DROITE :** Robot utilisé pour le test et l'étalonnage des caméras

2.2 Commentaires & questions

FLIR Systems AB est attaché à une politique de développement constant, et bien que nous ayons apporté le plus grand soin à la vérification des informations décrites dans ce manuel, il est possible que certaines fonctionnalités aient été modifiées depuis l'impression de ce manuel. Veuillez nous faire parvenir une description des erreurs que vous avez mises à jour ainsi que vos suggestions pour les versions à venir, en nous envoyant un courrier électronique à l'adresse suivante :

documentation@flir.se

REMARQUE: N'utilisez pas cette adresse pour des questions d'assistance technique. L'assistance technique est prise en charge par les revendeurs FLIR Systems AB.

3 Liste des pièces fournies

La ThermaCAM™ E2 et ses accessoires sont fournis dans une malette de transport rigide qui contient les pièces répertoriées ci-dessous. Lors de la réception de votre malette de transport, vérifiez que les pièces sont conformes à celles du bon de livraison. Toutes les pièces endommagées doivent être rapportées immédiatement chez votre revendeur FLIR Systems AB.

N°	Description	N° de pièce	Qté.
1	Chargeur de batterie	1 195 102	1
2	Câble USB	1 195 128	1
3	Bride de maintien	1 195 221	1
4	CD d'installation de ThermaCAM Connect 3	1 195 850	1
5	Cache-objectif	1 120 987	1
6	Manuel d'utilisation	1 557 529	1
7	Alimentation	1 909 528	1
8	Caméra infrarouge ThermaCAM™ E2 avec un objectif	Selon la configuration	1
9	Batterie	1 195 106	2
10	Câble vidéo	1 195 775	1
11	CD TrainIR	1 195 494	1

REMARQUE: Note importante :

- Cette liste de pièces fournies varie selon la configuration choisie par l'utilisateur (plus ou moins de pièces).
- FLIR Systems AB se réserve le droit d'interrompre la fabrication de certains modèles de produits, de pièces, d'accessoires, ou de tout autre composant, ou d'en modifier les spécifications à tout moment et sans préavis.

VOIR: Pour plus d'informations sur l'installation de ThermaCAM Connect 3, voir la section 7 – Installation et utilisation de ThermaCAM Connect 3 page 20.

4 Présentation du système

10396603.2

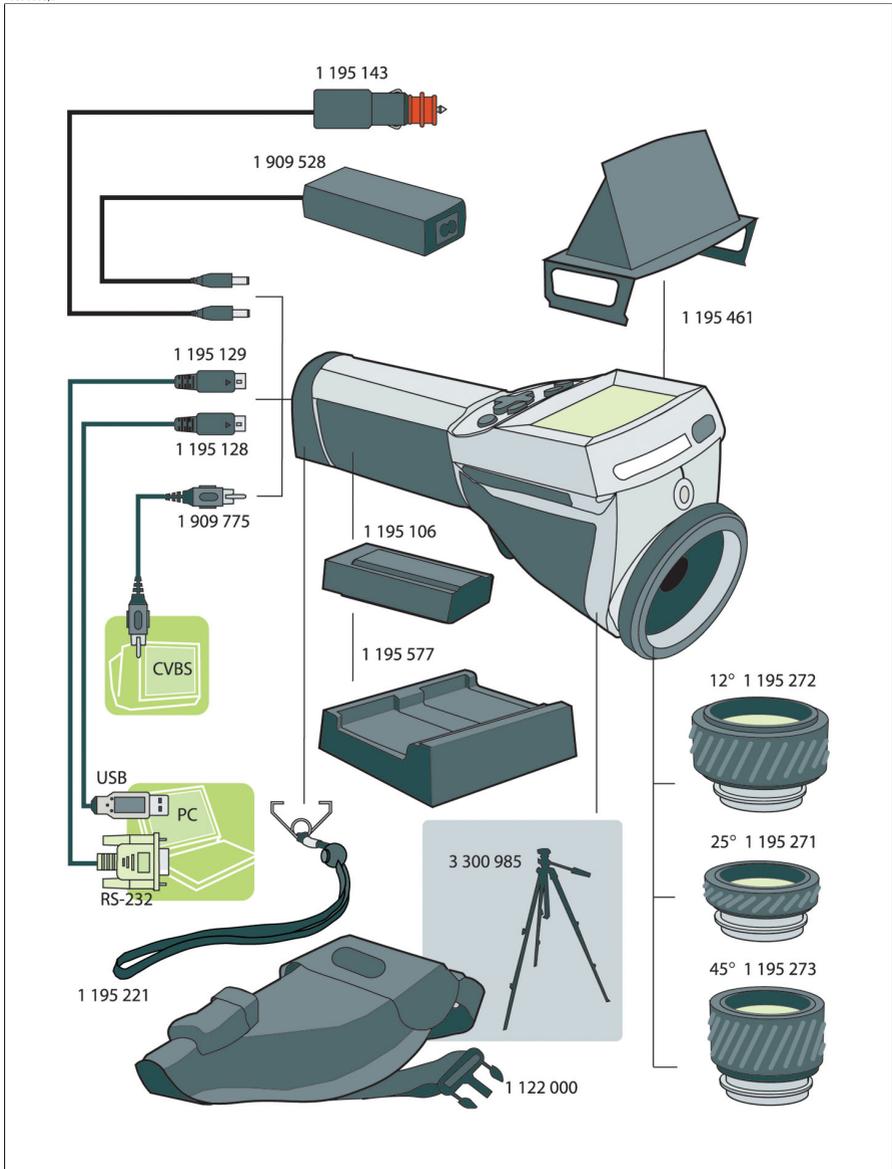


Figure 4.1 Présentation du système

5 Connexion des composants système

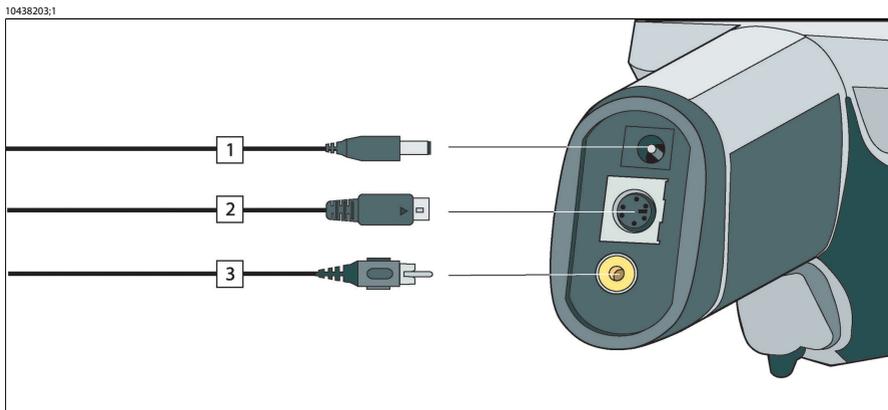


Figure 5.1 Connexion d'objets système

Figure 5.2 Description de la légende

Légende	Description
1	Câble d'alimentation (11 à 16 VCC)
2	Câble RS-232 / USB
3	Câble vidéo (CVBS, c-à-d vidéo composite)

6 Didacticiels

6.1 *Allumer & éteindre la caméra*

6.1.1 Allumer la caméra

Etape	Action
1	Insérez la batterie dans son compartiment.
2	Appuyez sur le bouton PWR/NO pour allumer la caméra.

6.1.2 Eteindre la caméra

Etape	Action
1	Pour éteindre la caméra, appuyez sur le bouton PWR/NO jusqu'à l'affichage du message Arrêt en cours... Appuyez brièvement sur le bouton PWR/NO lorsque la caméra se trouve en mode menu pour annuler toutes les sélections effectuées au préalable.

6.2 *Traitement des images*

6.2.1 Acquérir une image

Etape	Action
1	Pointez la caméra sur un objet chaud, par exemple un visage ou une main.
2	Réglez la mise au point en tournant la bague de mise au point située sur l'objectif. REMARQUE: Repérez la bague de verrouillage et la bague de mise au point sur la figure de la page 17. L'objectif de la caméra sera retiré si vous essayez de régler la mise au point en tournant la bague de verrouillage.
3	Si la caméra se trouve en mode réglage manuel, appuyez durant quelques secondes sur le bouton SEL pour régler automatiquement la caméra.

6.2.2 Geler une image

Etape	Action
1	Réglez la mise au point en tournant la bague de mise au point située à l'avant de l'objectif. REMARQUE: Repérez la bague de verrouillage et la bague de mise au point sur la figure de la page 17. L'objectif de la caméra sera retiré si vous essayez de régler la mise au point en tournant la bague de verrouillage.
2	Si la caméra se trouve en mode réglage manuel, appuyez durant quelques secondes sur le bouton SEL pour régler automatiquement la caméra.
3	Lorsque vous appuyez brièvement sur le bouton SAVE/FRZ une boîte de confirmation s'affiche. <ul style="list-style-type: none"> ■ Pour confirmer votre choix, appuyez sur le bouton YES. ■ Pour quitter la boîte de confirmation sans sauvegarder l'image, appuyez sur le bouton NO

6.2.3 Sauvegarder une image

Etape	Action
1	Réglez la mise au point en tournant la bague de mise au point située à l'avant de l'objectif. REMARQUE: Repérez la bague de verrouillage et la bague de mise au point sur la figure de la page 17. L'objectif de la caméra sera retiré si vous essayez de régler la mise au point en tournant la bague de verrouillage.
2	Si la caméra se trouve en mode réglage manuel, appuyez durant quelques secondes sur le bouton SEL pour régler automatiquement la caméra.
3	Appuyez brièvement sur le bouton SAVE/FRZ pour geler l'image. Une boîte de dialogue de confirmation s'affiche pour vous permettre d'accepter ou d'annuler l'image. Si vous acceptez l'image, celle-ci est enregistrée dans la mémoire interne.
4	Pour enregistrer directement une image (sans la geler préalablement), appuyez pendant quelques secondes sur le bouton SAVE/FRZ.

6.2.4 Ouvrir une image

Etape	Action
1	Appuyez sur le bouton MENU/YES pour afficher la barre de menus verticale.
2	Pointez sur Fichier dans la barre de menus verticale et appuyez sur MENU/YES.

Etape	Action
3	Pointez sur Ouvrir et appuyez sur le bouton MENU/YES pour ouvrir les dernières images enregistrées ou visualisées. Pour visualiser une autre image, sélectionnez-la à l'aide du pavé de navigation.

6.3 Traitement des mesures

6.3.1 Définir un point

REMARQUE: La caméra requiert un temps de préchauffage de 5 minutes avant de pouvoir effectuer des mesures précises.

Etape	Action
1	Appuyez sur le bouton MENU/YES pour afficher la barre de menus verticale.
2	Pointez sur Mode de mesure dans la barre de menus verticale et appuyez sur le bouton MENU/YES.
3	Sélectionnez Point dans la boîte de dialogue Mode de mesure et appuyez sur le bouton MENU/YES.
4	Appuyez sur le bouton SEL jusqu'à ce que des parenthèses apparaissent autour du point. Vous pouvez désormais déplacer le point en appuyant sur les touches gauche/droite ou haut/bas du pavé de navigation.
5	La température sera affichée dans le coin supérieur droit de l'écran à cristaux liquides (LCD).

6.3.2 Définir une zone de mesure

REMARQUE: La caméra requiert un temps de préchauffage de 5 minutes avant de pouvoir effectuer des mesures précises.

Etape	Action
1	Appuyez sur MENU/YES pour afficher la barre de menus verticale.
2	Pointez sur Mode de mesure dans la barre de menus verticale et appuyez sur le bouton MENU/YES.
3	Sélectionnez Max zone , Min zone ou Moy zone dans la boîte de dialogue Mode de mesure et appuyez sur le bouton MENU/YES.
4	Appuyez sur le bouton SEL jusqu'à ce que des parenthèses apparaissent autour de la zone. Vous pouvez désormais déplacer la zone en appuyant sur les touches gauche/droite ou haut/bas du pavé de navigation.

Etape	Action
5	La température sera affichée dans le coin supérieur droit de l'écran à cristaux liquides (LCD).

6.4 Utilisation des alarmes

6.4.1 Configurer une alarme couleur

6.4.1.1 Configurer une alarme couleur à l'aide du système de menus

Etape	Action
1	Appuyez sur MENU/YES pour afficher la barre de menus verticale.
2	Pointez sur Mode de mesure dans la barre de menus verticale et appuyez sur le bouton MENU/YES.
3	Activez l'alarme couleur et sélectionnez le mode – Supérieur ou Inférieur .
4	Définissez la température en déplaçant le pavé de navigation vers le haut ou vers le bas.
5	Appuyez sur le bouton MENU/YES pour confirmer votre choix et quitter la boîte de dialogue.

6.4.1.2 Configurer une alarme couleur sans utiliser le système de menus

Etape	Action
1	Appuyez sur SEL jusqu'à la sélection du symbole de l'alarme couleur et de la température de l'alarme couleur dans le coin supérieur droit de l'écran. Le symbole de l'alarme couleur est une flèche pointant vers le haut ou vers le bas.
2	Appuyez sur les touches haut/bas du pavé de navigation, pour modifier la température de l'alarme couleur.

6.5 Modifier niveau & gain

6.5.1 Modifier le niveau

Etape	Action
1	Appuyez sur le bouton MENU/YES pour afficher la barre de menus verticale.
2	Pointez sur Réglage manuel dans la barre de menus verticale et appuyez sur le bouton MENU/YES.

Etape	Action
3	Appuyez sur les touches haut/bas du pavé de navigation, pour modifier le niveau. Une flèche pointant vers le haut ou vers le bas est affichée.

VOIR AUSSI: Pour plus d'informations sur le niveau, voir la section 9.4.3 – Réglage manuel / réglage automatique page 46..

6.5.2 Modifier le gain

Etape	Action
1	Appuyez sur le bouton MENU/YES pour afficher la barre de menus verticale.
2	Pointez sur Réglage manuel dans la barre de menus verticale et appuyez sur le bouton MENU/YES.
3	Appuyez sur les touches gauche/droite du pavé de navigation pour modifier le gain. Deux flèches pointant vers des directions opposées ou l'une vers l'autre sont affichées.

VOIR AUSSI: Pour plus d'informations sur le gain, voir la section 9.4.3 – Réglage manuel / réglage automatique page 46.

6.6 Modifier la configuration du système

6.6.1 Modifier la langue

Etape	Action
1	Appuyez sur le bouton MENU/YES pour afficher la barre de menus verticale.
2	Pointez sur Paramètres locaux dans le Menu et appuyez sur le bouton MENU/YES.
3	Appuyez sur les touches haut/bas du pavé de navigation, pour sélectionner Langue .
4	Appuyez sur les touches gauche/droite du pavé de navigation, pour modifier la langue.
5	Appuyez sur le bouton MENU/YES pour confirmer vos modifications et quitter la boîte de dialogue.

6.6.2 Modifier l'unité de température

Etape	Action
1	Appuyez sur le bouton MENU/YES pour afficher la barre de menus verticale.

Etape	Action
2	Pointez sur Paramètres locaux dans le Menu et appuyez sur le bouton MENU/YES.
3	Appuyez sur les touches haut/bas du pavé de navigation, pour sélectionner Unité temp.
4	Appuyez sur les touches gauche/droite du pavé de navigation, pour modifier l'unité de température.
5	Appuyez sur le bouton MENU/YES pour confirmer vos modifications et quitter la boîte de dialogue.

6.6.3 Modifier le format de la date

Etape	Action
1	Appuyez sur le bouton MENU/YES pour afficher la barre de menus verticale.
2	Pointez sur Paramètres locaux dans le Menu et appuyez sur le bouton MENU/YES.
3	Appuyez sur les touches haut/bas du pavé de navigation, pour sélectionner Format date.
4	Appuyez sur les touches gauche/droite du pavé de navigation, pour modifier le format de la date.
5	Appuyez sur le bouton MENU/YES pour confirmer vos modifications et quitter la boîte de dialogue.

6.6.4 Modifier le format de l'heure

Etape	Action
1	Appuyez sur le bouton MENU/YES pour afficher la barre de menus verticale.
2	Pointez sur Paramètres locaux dans le Menu et appuyez sur le bouton MENU/YES.
3	Appuyez sur les touches haut/bas du pavé de navigation, pour sélectionner Format date.
4	Appuyez sur les touches gauche/droite du pavé de navigation pour modifier le format de l'heure.
5	Appuyez sur le bouton MENU/YES pour confirmer vos modifications et quitter la boîte de dialogue.

6.6.5 Modifier la date et l'heure

Etape	Action
1	Appuyez sur le bouton MENU/YES pour afficher la barre de menus verticale.
2	Pointez sur Date/heure dans le menu Menu et appuyez sur le bouton MENU/YES.
3	Appuyez sur les touches haut/bas du pavé de navigation pour sélectionner l'année, le mois, le jour, l'heure, les minutes et les secondes.
4	Appuyez sur les touches gauche/droite du pavé de navigation pour modifier chacun des paramètres.
5	Appuyez sur le bouton MENU/YES pour confirmer vos modifications et quitter la boîte de dialogue.

6.7 Utiliser la caméra

6.7.1 Retirer l'objectif

REMARQUE: Note importante :

- Avant de procéder au nettoyage des traces de doigts et autres sur les éléments de l'objectif, voir la section 11.2 – Objectifs page 59.
- Le retrait de l'objectif IR expose des pièces très fragiles de la caméra. Ne touchez pas ces pièces.
- Repérez la bague de verrouillage et la bague de mise au point sur la figure ci-dessous. Si vous essayez de retirer l'objectif en tournant la bague de mise au point, l'objectif peut être endommagé.

10374803;4

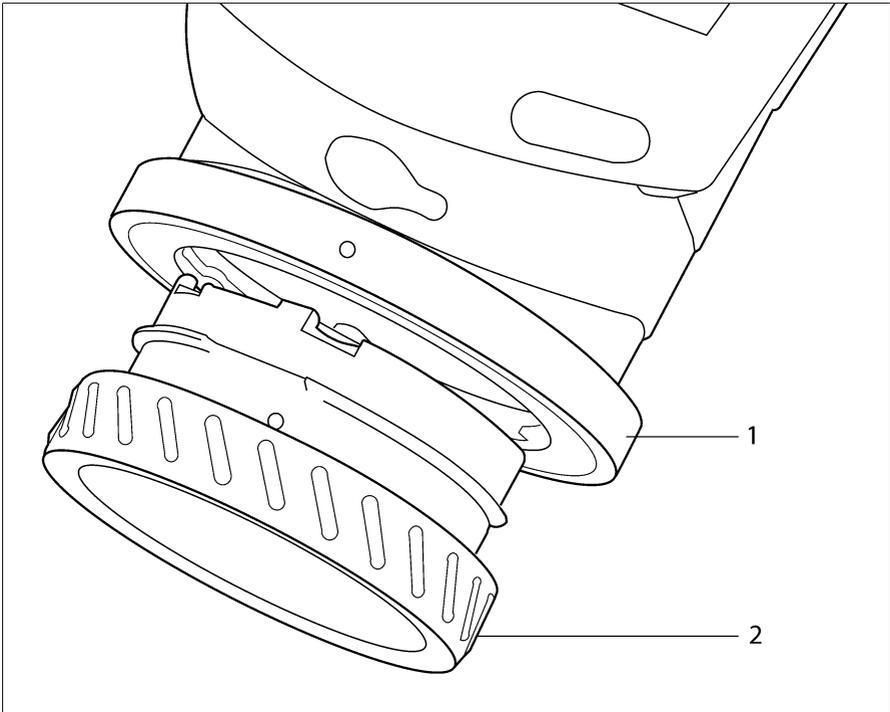


Figure 6.1 Retirer l'objectif 1 :Bague de verrouillage ; 2 : Bague de mise au point

10396303;3

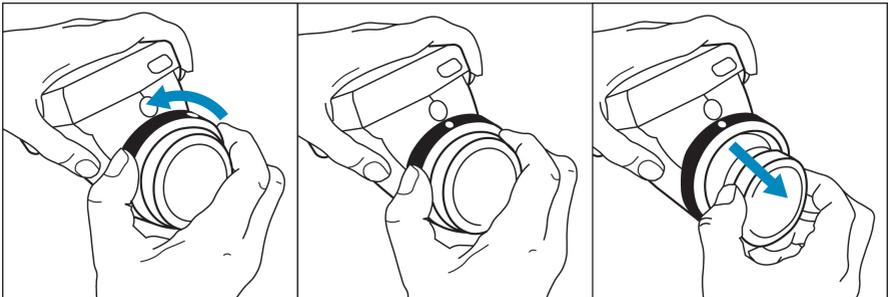


Figure 6.2 Retirer l'objectif

Etape	Action
1	Faites tourner la bague de verrouillage de la caméra de 30° dans le sens contre-horaire jusqu'à ce que le repère de l'index soit aligné avec la fenêtre laser.
2	Tirez doucement sur l'objectif pour le faire sortir. Ne forcez pas.

6.7.2 Régler la mise au point

REMARQUE: Repérez la bague de verrouillage et la bague de mise au point sur la figure à la page 17. L'objectif de la caméra sera retiré si vous essayez de régler la mise au point en tournant la bague de verrouillage.

Etape	Action
1	Réglez la mise au point en tournant la bague de mise au point dans le sens horaire ou contre-horaire.

6.7.3 Insérer et retirer la batterie

REMARQUE: La caméra est fournie avec des batteries chargées. Pour augmenter la durée de vie de la batterie, déchargez-la entièrement et rechargez-la plusieurs fois. Pour ce faire, utilisez la caméra jusqu'à vider entièrement la batterie.

6.7.3.1 Insérer la batterie

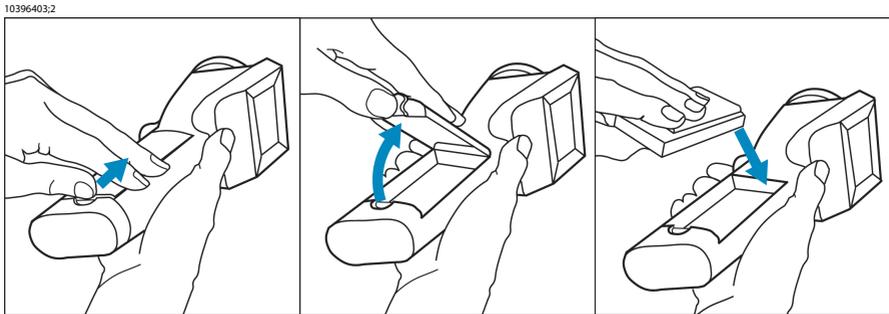


Figure 6.3 Insérer la batterie

Etape	Action
1	Retirez le couvercle du compartiment batterie en appuyant sur le mécanisme de verrouillage.
2	Insérez la batterie en orientant les connecteurs vers l'arrière de la caméra et la flèche vers l'avant de la caméra.
3	Remplacez le couvercle du compartiment batterie.

6.7.3.2 Retirer la batterie

10396503:2

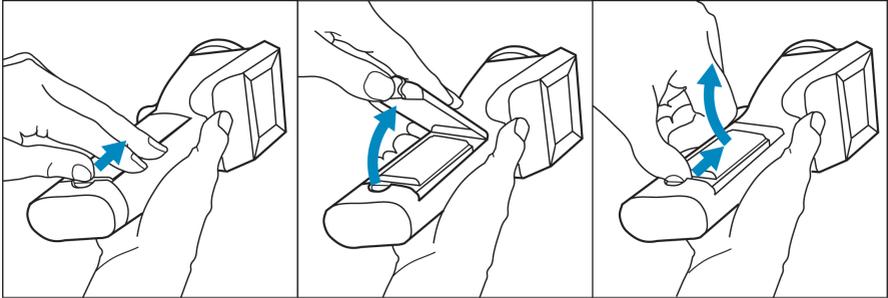


Figure 6.4 Retirer la batterie

Etape	Action
1	Retirez le couvercle du compartiment batterie en appuyant sur le mécanisme de verrouillage.
2	Retirez la batterie en maintenant fermement sa base et en la soulevant doucement du compartiment batterie.
3	Remplacez le couvercle du compartiment batterie.

VOIR AUSSI: Pour plus d'informations sur le système d'alimentation par batterie, voir la section 10 – Système d'alimentation électrique page 54.

7 Installation et utilisation de ThermaCAM Connect 3

7.1 Introduction

Le logiciel de FLIR Systems AB, ThermaCAM Connect 3 permet de télécharger les images prises avec votre caméra infrarouge sur votre poste de travail ou votre ordinateur portable.

7.2 Installation

REMARQUE: Ce manuel d'installation s'applique uniquement à ThermaCAM Connect 3.

7.2.1 Logiciels exigés

7.2.1.1 Caméra

ThermaCAM Connect 3 fonctionne uniquement avec les configurations de caméra suivantes :

- Caméras de la série E : boot2 version 2.7.2.1 (ou supérieure)
- Caméras de la série E : appl version 1.7.18.1 (ou supérieure)

Pour déterminer la version de boot2/appl, sélectionnez **Menu** → **Info caméra** sur la caméra. Vérifiez que le numéro de la version du module 'boot2' ou 'appl' correspond à l'un de ceux mentionnés ci-dessus.

7.2.1.2 PC

La communication série (RS-232) entre le PC et la caméra est prise en charge par les systèmes d'exploitation suivants :

- Windows 98 Deuxième édition
- Windows Me
- Windows NT 4, Service Pack 6
- Windows 2000
- Windows XP

Les connexions USB et FireWire entre l'ordinateur et la caméra sont prises en charge par les systèmes d'exploitation suivants :

- Windows 98 Deuxième édition
- Windows Me
- Windows 2000
- Windows XP

REMARQUE: Avant de procéder à l'installation, veuillez fermer tous les programmes. Veuillez à installer ThermaCAM Connect 3 sur votre ordinateur avant de brancher la caméra sur un port USB ou FireWire.

7.2.2 Installation de ThermaCAM Connect 3

Etape	Action
1	Assurez-vous que la caméra IR est hors tension et qu'aucun câble ne relie la caméra IR à l'ordinateur.
2	Insérez le CD d'installation de ThermaCAM Connect 3 dans le lecteur de CD-ROM.
3	Sélectionnez votre langue et suivez les instructions indiquées à l'écran.

REMARQUE: Si le programme d'installation ne démarre pas lorsque vous insérez le CD d'installation, veuillez-le lancer manuellement :

Etape	Action
1	Double-cliquez sur l'icône Poste de travail située sur le Bureau.
2	Cliquez avec le bouton droit de la souris sur le lecteur de CD-ROM et sélectionnez Explorer .
3	Double-cliquez sur le fichier SETUP.EXE.
4	Sélectionnez votre langue et suivez les instructions indiquées à l'écran.

7.2.3 Installation des pilotes

Lorsque l'installation de ThermaCAM Connect 3 est terminée, vous devez installer les pilotes en fonction de la façon dont vous souhaitez relier la caméra infrarouge à votre ordinateur. Si vous utilisez une liaison série, ignorez cette section et passez à la section 7.3.1 – Transfert des images de la caméra vers l'ordinateur page 24. Pour continuer l'installation, les CD d'installation de Windows sont nécessaires. Insérez le CD d'installation de ThermaCAM Connect 3 dans le lecteur CD-ROM.

Si vous utilisez la communication USB ou FireWire, branchez la caméra sur votre ordinateur et mettez-la sous tension. Windows va détecter le nouveau matériel.

Les pages suivantes décrivent les procédures d'installation en fonction du système d'exploitation Windows et des protocoles de communication utilisés.

7.2.3.1 Procédure d'installation du pilote USB pour Windows XP de Microsoft

Etape	Action
1	Lorsque le système détecte la caméra ThermaCAM, il affiche l'écran Assistant Ajout de nouveau matériel . L'assistant affiche la question suivante : Que voulez-vous faire ? Sélectionnez Installer à partir d'une liste ou d'un emplacement spécifié .
2	Cliquez sur Suivant .
3	L'écran suivant de l'assistant s'affiche : Veillez sélectionner les options de recherche et d'installation . <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sélectionnez Rechercher le meilleur pilote dans ces emplacements. ▪ Désélectionnez Rechercher dans les médias amovibles ▪ Sélectionnez Inclure cet emplacement à la recherche ▪ Cliquez sur Parcourir et recherchez le dossier "C:\Program Files\FLIR Systems\Device drivers" ▪ Cliquez sur OK
4	Cliquez sur Suivant .
5	L'écran suivant de l'assistant s'affiche : Le pilote n'a pas été validé lors du test permettant d'obtenir le logo Windows et vérifiant sa compatibilité avec Windows XP . Cliquez sur Continuer quand même .
6	L'assistant copie les fichiers requis pour le pilote sur votre système.
7	La procédure d'installation du pilote est terminée. Cliquez sur Terminer .
8	Redémarrez l'ordinateur si vous y êtes invité.

7.2.3.2 Procédure d'installation du pilote USB pour Windows 2000 de Microsoft

Etape	Action
1	Lorsque le système détecte la caméra ThermaCAM, il affiche l'écran Assistant Ajout de nouveau matériel . Cliquez sur Suivant .
2	L'écran suivant de l'assistant s'affiche : L'assistant va terminer l'installation de ce périphérique : Adaptateur réseau USB FLIR . L'assistant affiche la question suivante : Que voulez-vous faire ? Sélectionnez Rechercher un pilote approprié pour mon périphérique .
3	Cliquez sur Suivant .

Etape	Action
4	L'assistant affiche la question suivante : Où voulez-vous que Windows recherche les fichiers de pilotes ? Sélectionnez Définir un emplacement , désélectionnez les autres options.
5	Cliquez sur Suivant .
6	Cliquez sur Parcourir et recherchez le dossier "C:\Program Files\FLIR Systems\Device drivers" Cliquez sur OK .
7	L'assistant a trouvé un pilote pour le périphérique. Cliquez sur Suivant .
8	L'écran suivant de l'assistant s'affiche : Le pilote n'a pas obtenu de signature numérique Microsoft . Cliquez sur Oui pour continuer.
9	L'assistant copie les fichiers requis pour le pilote sur votre système.
10	La procédure d'installation du pilote est terminée. Cliquez sur Terminer .
11	Redémarrez l'ordinateur si vous y êtes invité.

7.2.3.3 Procédure d'installation du pilote USB pour Windows ME de Microsoft

Etape	Action
1	Lorsque le système a détecté la caméra ThermaCAM, l'écran Windows a détecté le nouveau matériel suivant : FLIR ThermaCAM. Que voulez-vous faire ? s'affiche. Sélectionnez Spécifier l'emplacement du pilote .
2	Cliquez sur Suivant .
3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sélectionnez Rechercher le meilleur pilote pour votre périphérique ▪ Désélectionnez Média amovible ▪ Sélectionnez Définir un emplacement ▪ Cliquez sur Parcourir et recherchez le dossier "C:\Program Files\FLIR Systems\Device drivers" ▪ Cliquez sur OK
4	Cliquez sur Suivant .
5	Cliquez sur Suivant .
6	Si vous obtenez une question relative à un conflit de version, cliquez sur Oui .

Etape	Action
7	Cliquez sur Terminer .
8	Redémarrez l'ordinateur si vous y êtes invité.

7.2.3.4 Procédure d'installation du pilote USB sous Microsoft Windows 98

Etape	Action
1	Lorsque le système a détecté la caméra ThermoCAM, l'écran Cet assistant recherche de nouveaux pilotes pour : Adaptateur réseau USB FLIR s'affiche. Cliquez sur Suivant .
2	L'assistant affiche la question suivante : Que voulez-vous faire ? Sélectionnez Rechercher le meilleur pilote pour votre périphérique .
3	Cliquez sur Suivant .
4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Désélectionnez Lecteurs de disquettes ▪ Désélectionnez Lecteur de CD-ROM ▪ Sélectionnez Définir un emplacement ▪ Cliquez sur Parcourir et recherchez le dossier "C:\Program Files\FLIR Systems\Device drivers" ▪ Cliquez sur OK
5	Cliquez sur Suivant .
6	Cliquez sur Suivant .
7	Insérez le CD-ROM de Windows 98 si vous y êtes invité.
8	Cliquez sur Terminer .
9	Redémarrez l'ordinateur si vous y êtes invité.

7.3 Opération

7.3.1 Transfert des images de la caméra vers l'ordinateur

L'application de transfert d'images de ThermoCAM Connect 3 est automatiquement lancée lorsque vous connectez la caméra infrarouge au port USB ou FireWire de l'ordinateur. Si vous branchez la caméra infrarouge par liaison série (RS-232), vous devrez lancer manuellement l'application de transfert d'images de ThermoCAM Connect 3. Vous trouverez ThermoCAM Connect 3 dans le menu Démarrer.

10434606;1

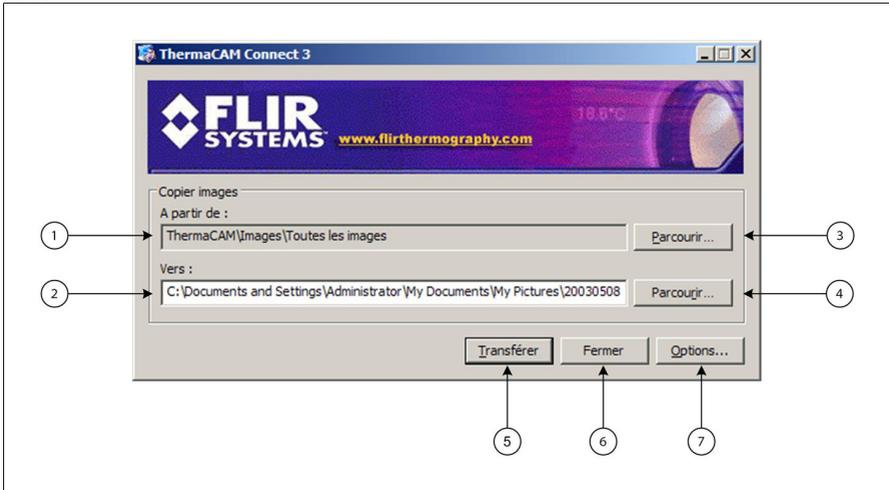


Figure 7.1 Application de transfert d'images

L'application de transfert d'images ThermaCAM Connect 3 permet de transférer toutes les images stockées sur la caméra en cliquant sur le bouton **Transférer**. Vous trouverez ci-dessous une description détaillée des différentes fonctions.

Légende	Description
1	Emplacement (sur la caméra) depuis lequel les images sont copiées. Par défaut, toutes les images stockées dans la mémoire interne de la caméra sont copiées.
2	Dossier de l'ordinateur vers lequel les images seront transférées.
3	Cliquez ici pour sélectionner les images que vous souhaitez transférer.
4	Cliquez ici pour rechercher un dossier sur votre ordinateur dans lequel vous souhaitez stocker les images transférées.
5	Cliquez ici pour transférer les images de la caméra infrarouge vers votre ordinateur.
6	Cliquez ici pour fermer l'application.
7	Cliquez ici pour ouvrir la boîte de dialogue Options qui permet de sélectionner différentes options de contrôle du fonctionnement de l'application.

7.3.2 Transfert de toutes les images stockées sur la mémoire interne de la caméra

Lorsque l'application démarre, toutes les images stockées sur la mémoire interne de la caméra (mais pas dans les sous-répertoires) sont sélectionnées pour le transfert.

- Si vous souhaitez transférer toutes les images, il vous suffit de cliquer sur le bouton **Transférer** pour lancer le transfert d'images depuis la caméra infrarouge.
- Si vous souhaitez sélectionner un autre dossier vers lequel copier les images sur votre ordinateur, cliquez sur le bouton **Parcourir**.
- Lorsque vous cliquez sur le bouton **Transférer**, une nouvelle boîte de dialogue affiche la progression du transfert ainsi qu'un aperçu des images transférées.

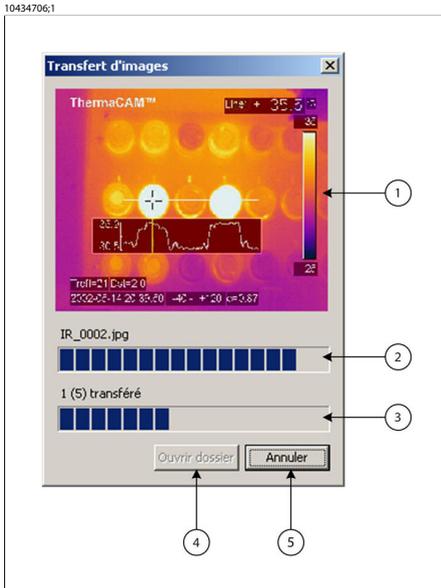


Figure 7.2 Transfert d'images

Légende	Description
1	Aperçu des images transférées sur votre ordinateur.
2	Indicateur de progression pour le transfert de l'image en cours.
3	Indicateur de progression pour l'ensemble du transfert d'images.
4	Cliquez ici pour lancer l'Explorateur Windows afin d'afficher les images transférées sur votre ordinateur. Ce bouton est activé lorsque le transfert d'images est terminé.
5	Cliquez ici pour interrompre le transfert d'images.

Si vous cliquez sur le bouton **Ouvrir dossier**, l'application se termine et une fenêtre de l'Explorateur Windows affiche un aperçu des images transférées dans ce dossier.

7.3.3 Transfert d'une sélection d'images ou d'images stockées dans un autre dossier

Si vous souhaitez transférer uniquement une sélection d'images ou des images stockées dans un autre dossier, cliquez sur le bouton **Parcourir** et sélectionnez les images.

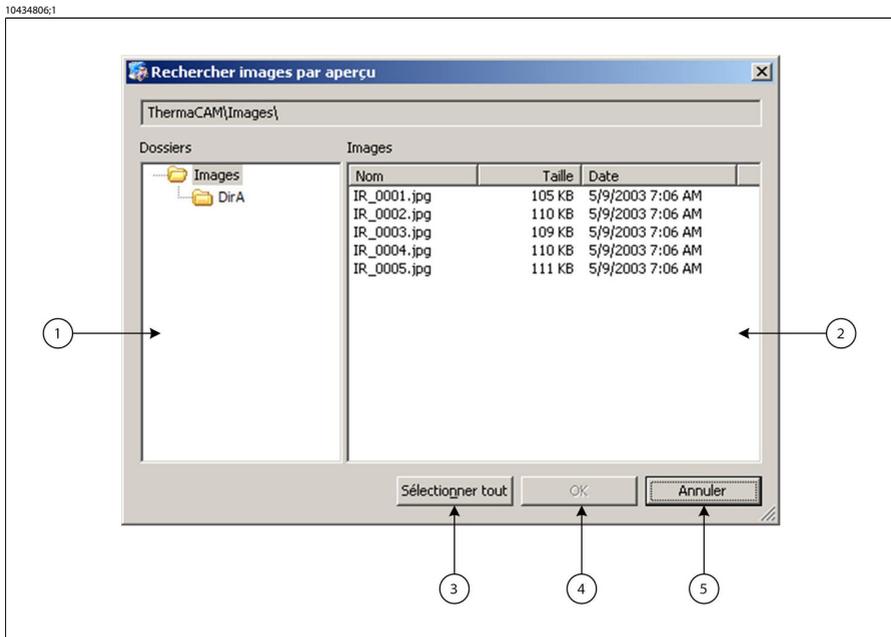


Figure 7.3 Recherche d'images

Légende	Description
1	Dossiers dans la mémoire de la caméra.
2	Images dans le dossier sélectionné.
3	Cliquez ici pour sélectionner toutes les images présentes dans la liste.
4	Cliquez ici pour fermer cette boîte de dialogue et revenir à l'écran principal de l'application. Les images sélectionnées sont signalées pour le transfert et copiées sur votre ordinateur lorsque vous cliquez sur le bouton Transférer.
5	Cliquez ici pour fermer cette fenêtre sans sélectionner d'images.

Dans la boîte de dialogue **Rechercher images**, vous pouvez visualiser tous les dossiers de la caméra et sélectionner les images à transférer. Vous pouvez trier les images en cliquant sur les colonnes **Nom**, **Taille** et **Date**.

Pour sélectionner plusieurs images, procédez comme suit :

- Appuyez sur la touche Maj et cliquez avec la souris, ou appuyez sur la touche Maj et sur une touche directionnelle pour étendre votre sélection d'un élément à l'autre.
- Le fait de maintenir la touche CTRL enfoncée tout en cliquant avec la souris vous permet de sélectionner ou désélectionner un élément.

Une fois les images sélectionnées, cliquez sur **OK** pour fermer la boîte de dialogue **Rechercher images**. Vous pouvez cliquer sur le bouton **Transférer** pour lancer le transfert des images sélectionnées.

7.3.4 Options du programme

Vous pouvez personnaliser quelques options de ThermaCAM Connect 3. Cliquez sur le bouton **Options** dans l'écran principal pour ouvrir la boîte de dialogue **Options**.

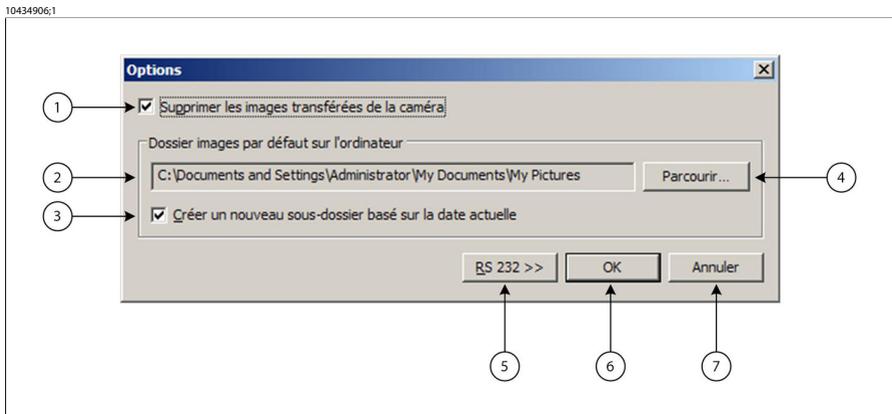


Figure 7.4 Options

Légende	Description
1	Lorsque cette option est sélectionnée, les images transférées seront supprimées de la mémoire de la caméra infrarouge.
2	Dossier par défaut de l'ordinateur vers lequel les images seront transférées.
3	Lorsque cette option est sélectionnée, un sous-dossier est créé dans le dossier d'images par défaut. Ce sous-dossier sera nommé en fonction de la date actuelle et vos images y seront transférées.
4	Cliquez ici pour rechercher un nouveau dossier cible.

Légende	Description
5	Cliquez ici pour agrandir la boîte de dialogue et afficher les paramètres de communication série.
6	Cliquez ici pour enregistrer les options et fermer la boîte de dialogue.
7	Cliquez ici pour fermer la boîte de dialogue et annuler toutes les modifications effectuées.

Si vous utilisez la liaison série (RS-232), cliquez sur le bouton RS-232 pour agrandir la boîte de dialogue **Options** et configurer les options de la communication série (RS-232).

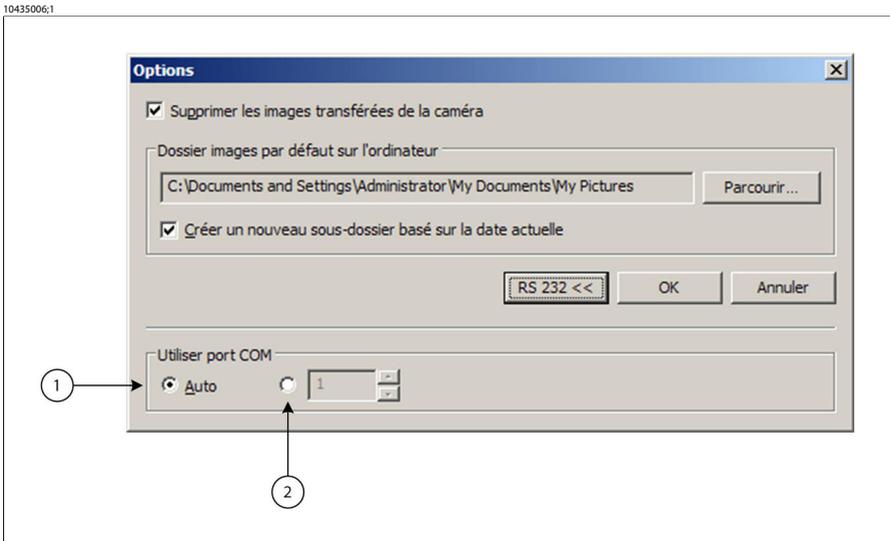


Figure 7.5 RS-232, options

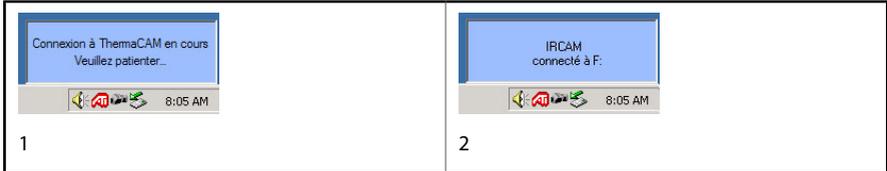
Légende	Description
1	Sélectionnez Auto si vous souhaitez que le programme recherche automatiquement le port COM de 1 à 9 pour la caméra infrarouge.
2	Sélectionnez cette option pour saisir manuellement un numéro de port COM défini. La recherche automatique est alors désactivée.

Cliquez une nouvelle fois sur le bouton RS 232 pour réduire la boîte de dialogue.

7.3.5 Détection automatique

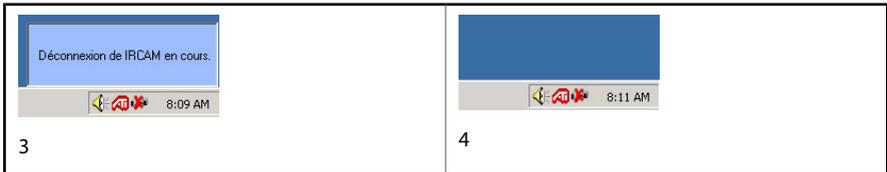
ThermaCAM Connect 3 détecte automatiquement la connexion de la caméra à l'ordinateur. La détection automatique fonctionne *uniquement* avec les liaisons USB ou FireWire, mais *ne fonctionne pas* avec une liaison série (RS-232).

7.3.5.1 Procédure de connexion



1	Une boîte de dialogue de notification s'affiche lorsqu'une connexion entre la caméra et l'ordinateur est sur le point d'être établie.
2	Une nouvelle boîte de dialogue de notification s'affiche quelques secondes après l'établissement de la connexion.

7.3.5.2 Procédure de déconnexion



3	Une boîte de dialogue de notification s'affiche lorsque la caméra est déconnectée de l'ordinateur.
4	La boîte de dialogue de notification disparaît quelques secondes après la déconnexion de la caméra.

7.3.6 Démarrage de l'application de transfert d'images

L'application de transfert de ThermaCAM Connect 3 démarre dès que la caméra infrarouge est connectée à l'ordinateur. Cela s'applique *uniquement* à une liaison USB ou FireWire, et *non* à une liaison série (RS-232). Lorsque l'application de transfert d'images ThermaCAM Connect 3 est fermée, vous pouvez aisément l'ouvrir à nouveau en cliquant avec le bouton droit de la souris sur la petite icône représentant une caméra.

VOIR AUSSI: Pour plus d'informations sur l'application de transfert, voir la section 7.3.1 – Transfert des images de la caméra vers l'ordinateur page 24.

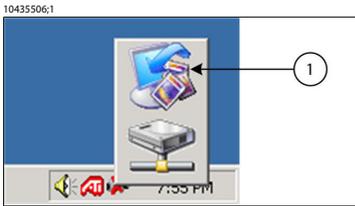


Figure 7.6 Application de transfert

Légende	Description
1	Cliquez ici pour ouvrir l'application de transfert d'images de ThermaCAM Connect 3.

Vous pouvez également lancer l'application de transfert d'images depuis le menu Démarrer de Windows.

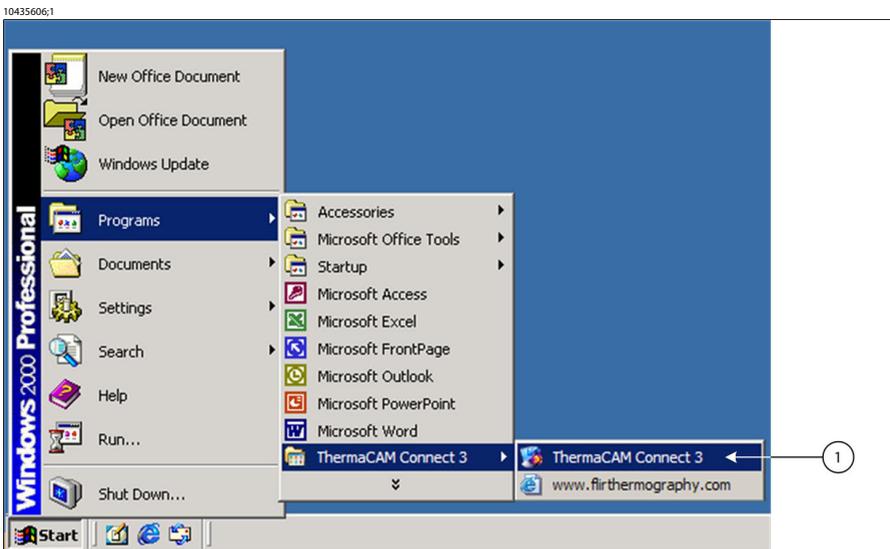


Figure 7.7 Lancement de l'application de transfert d'images depuis le menu Démarrer de Windows.

Légende	Description
1	Cliquez ici pour ouvrir l'application de transfert d'images de ThermaCAM Connect 3.

7.4 Assistance technique

7.4.1 Informations

Vous pouvez accéder à une foire aux questions (FAQ) actualisée et à des mises à jour de logiciels sur le site Web FLIR :

<http://www.flirthermography.com>

7.4.2 Dépannage

7.4.2.1 Général

Avant de commencer le dépannage :

- Assurez-vous de disposer des derniers pilotes. Si ce n'est pas le cas, téléchargez-les sur notre site Web.
- Redémarrez la caméra et le PC pour voir si le problème persiste.

Pour redémarrer la caméra, procédez de la manière suivante :

Etape	Action
1	Déconnectez la caméra du PC en débranchant le câble.
2	Redémarrez la caméra.
3	Redémarrez l'ordinateur.
4	Connectez la caméra au PC en branchant à nouveau le câble. Si le problème persiste, reportez-vous aux procédures décrites ci-dessous ou consultez notre site Web.

7.4.2.2 Problèmes lors des tentatives de communication avec la caméra

En cas d'échec de communication entre ThermaCAM Connect 3 et la caméra via une liaison série, USB ou FireWire, les causes possibles sont :

- L'application de transfert d'images affiche le message d'erreur **Connexion à la caméra impossible**. Assurez-vous que la caméra est connectée à votre ordinateur. Si vous utilisez une communication série, assurez-vous que le port COM est disponible.
- Les différentes notifications, mentionnées dans la section 7.3.5 – Détection automatique page 30, ne s'affichent pas.

Si le logiciel de la caméra ne remplit pas les conditions de configuration requises décrites dans la section 7.2.1 – Logiciels exigés page 20, vous rencontrerez les problèmes ci-dessus. Vous pouvez résoudre le problème en procédant à la mise à niveau de la caméra.

7.4.2.3 Problèmes de connexion de la caméra IR via une liaison USB (Universal Serial Bus) ou FireWire

Sous Windows 2000/XP, seuls les administrateurs et les utilisateurs disposant des droits appropriés sont autorisés à charger et décharger des pilotes de périphériques. Pour permettre aux utilisateurs de se connecter à la caméra, vous devez soit leur donner les *droits d'administrateur local*, soit modifier la *Stratégie de sécurité locale*.

7.4.2.3.1 Attribution des droits d'administrateur local à un utilisateur

Vous devez être connecté en tant qu'Administrateur (ou sous un nom d'utilisateur disposant des droits d'administrateur).

Etape	Action
1	Ouvrez le Panneau de configuration en sélectionnant le menu Démarrer → Paramètres → Panneau de configuration .
2	Double-cliquez sur Outils d'administration .
3	Double-cliquez sur Gestion de l'ordinateur .
4	Double-cliquez sur Utilisateurs et groupes locaux pour ouvrir ce dossier.
5	Sélectionnez Groupes et double-cliquez sur Administrateurs .
6	Ajoutez les utilisateurs correspondants ou le nom d'un groupe contenant les droits d'utilisateurs corrects.

7.4.2.3.2 Attribuez les droits à un utilisateur pour charger et décharger les pilotes de périphérique

Vous devez être connecté en tant qu'administrateur (ou en tant qu'utilisateur disposant des droits d'administrateur).

Etape	Action
1	Ouvrez le Panneau de configuration en sélectionnant le menu Démarrer → Paramètres → Panneau de configuration .
2	Double-cliquez sur Outils d'administration .
3	Double-cliquez sur Stratégie de sécurité locale .
4	Double-cliquez sur Stratégies locales pour ouvrir ce dossier.
5	Sélectionnez Attribution des droits utilisateur .
6	Recherchez Charger et décharger des pilotes de périphériques et double-cliquez dessus.

Etape	Action
7	Ajoutez les utilisateurs correspondants ou le nom d'un groupe contenant les droits d'utilisateurs corrects.

7.4.2.4 *Problèmes lors de la connexion de la caméra IR via une communication série*

Si une ou plusieurs applications utilisent le même port de communication série (COM 1–9) lorsque la caméra est connectée au PC, il est possible que le programme ThermaCAM Connect 3 ne puisse pas établir la connexion.

Si l'application de transfert d'images ne peut pas établir de connexion série, le message d'erreur suivant s'affiche : **Connexion à la caméra impossible**. Assurez-vous que la caméra est connectée à votre ordinateur. Si vous utilisez une communication série, assurez-vous que le port COM est disponible. Si ce message d'erreur s'affiche, recherchez l'application qui utilise le port COM et désactivez-la.

ActiveSync, utilisé pour synchroniser les données entre un assistant numérique personnel (PDA) et Windows, est un exemple d'application pouvant causer ce type de problèmes.

7.4.2.5 *L'icône de la caméra n'apparaît pas dans la barre d'état système*

Après avoir quitté un écran de veille protégé par mot de passe, ou si vous changez d'utilisateur sur votre ordinateur Windows XP/2000, il se peut que l'icône de la caméra n'apparaisse pas sur la barre d'état système. Pour obtenir l'affichage de l'icône, débranchez et rebranchez le câble USB / FireWire.

8 Présentation de la caméra

8.1 Composants de la caméra

10308903;4

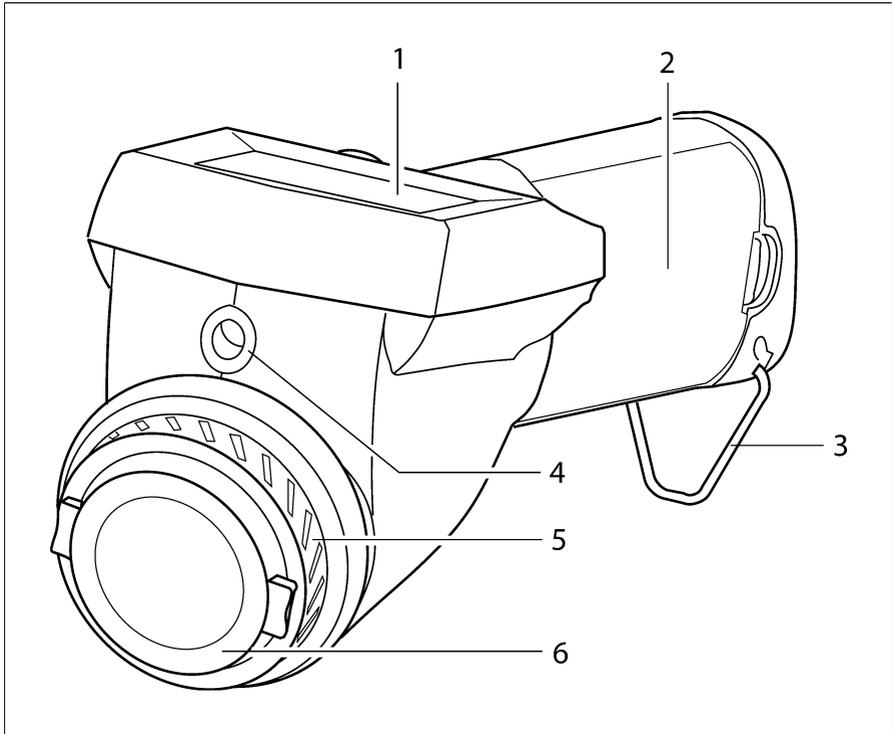


Figure 8.1 Composants de la caméra – vue de face

Légende	Description du composant
1	LCD
2	Couvercle du compartiment batterie
3	Anneau pour la bride de maintien

Légende	Description du composant
4	<p>Laser LocatIR avec cache-objectif</p> <hr/> <p>REMARQUE: Note importante :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'icône laser apparaît sur l'écran lorsque Laser LocatIR est activé. ▪ La distance entre le faisceau laser et le centre de l'image pouvant varier en fonction de la distance à laquelle se trouve la cible, il est préférable d'utiliser Laser LocatIR uniquement comme aide à la visée. Vérifiez toujours l'écran à cristaux liquides (LCD) pour vous assurer que la caméra capte bien la cible sélectionnée. ▪ Ne dirigez pas le faisceau laser vers les yeux. ▪ Lorsque Laser LocatIR n'est pas en cours d'utilisation, veillez à ce qu'il soit protégé par le cache-objectif. <hr/>
5	Bague de mise au point
6	Cache-objectif

10315803;4

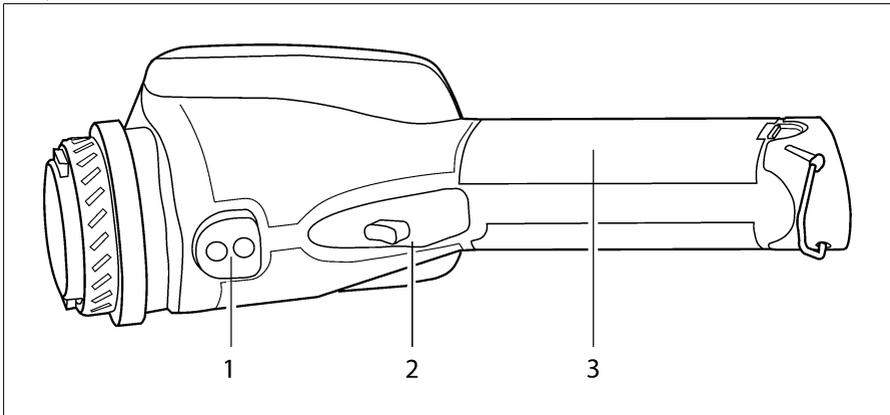


Figure 8.2 Composants de la caméra – vue de dessous

Légende	Description du composant
1	Montage du trépied
2	Déclencheur
3	Couvercle du compartiment batterie

10310603,5

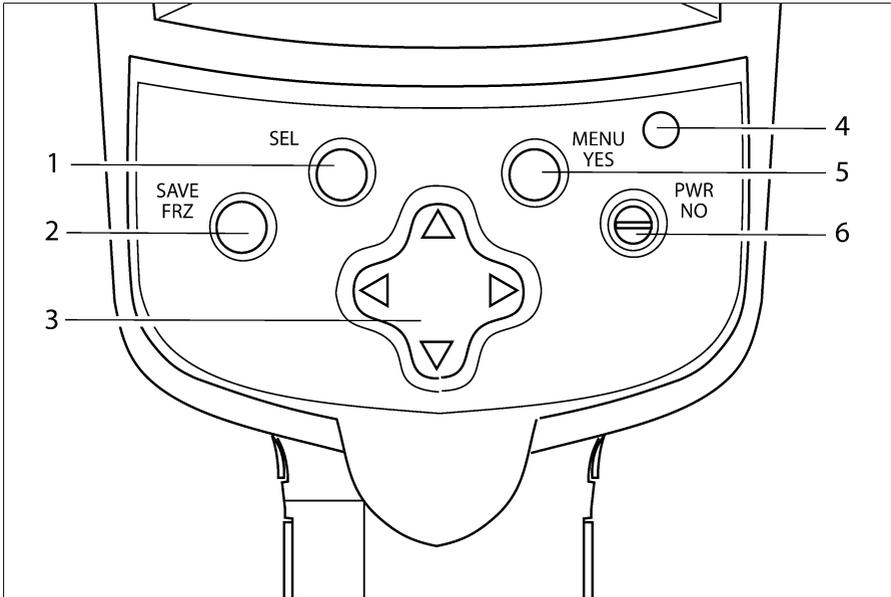


Figure 8.3 Composants de la caméra – vue de dessus

Légende	Description du composant
1	<p>Bouton SEL</p> <hr/> <p>VOIR AUSSI: Pour obtenir de plus amples informations relatives à ce bouton, reportez-vous à la section 8.2 – Boutons & fonctions du pavé de navigation page 38</p> <hr/>
2	<p>Bouton SAVE/FRZ</p> <hr/> <p>VOIR AUSSI: Pour obtenir de plus amples informations relatives à ce bouton, reportez-vous à la section 8.2 – Boutons & fonctions du pavé de navigation page 38</p> <hr/>
3	<p>Pavé de navigation</p> <hr/> <p>VOIR AUSSI: Pour obtenir de plus amples informations relatives au pavé de navigation, reportez-vous à la section 8.2 – Boutons & fonctions du pavé de navigation page 38</p> <hr/>
4	<p>Voyant DEL</p>

Légende	Description du composant
5	<p>Bouton MENU/YES</p> <hr/> <p>VOIR AUSSI: Pour obtenir de plus amples informations relatives à ce bouton, reportez-vous à la section 8.2 – Boutons & fonctions du pavé de navigation page 38</p> <hr/>
6	<p>Bouton PWR/NO</p> <hr/> <p>VOIR AUSSI: Pour obtenir de plus amples informations relatives à ce bouton, reportez-vous à la section 8.2 – Boutons & fonctions du pavé de navigation page 38</p> <hr/>

8.2 Boutons & fonctions du pavé de navigation

Bouton	Commentaires
bouton SAVE/FRZ	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Une pression brève sur le bouton SAVE gèle l'image en cours, et une boîte de dialogue s'affiche pour enregistrer ou effacer l'image. ▪ Pour enregistrer directement une image (sans la geler préalablement), appuyez durant quelques secondes sur le bouton SAVE/FRZ. <hr/> <p>REMARQUE: Le format de l'image enregistrée est <i>IRnnnn.jpg</i> où <i>nnnn</i> est un compteur unique. Pour réinitialiser le compteur, pointez sur Valeurs par défaut dans Menu.</p> <hr/>
bouton SEL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Appuyez durant quelques secondes sur le bouton SEL pour régler automatiquement la caméra ▪ Appuyez brièvement sur le bouton SEL pour afficher la mise au point du pavé de navigation, par exemple, l'objet de l'écran que vous pouvez modifier ou déplacer en utilisant le pavé de navigation. ▪ Appuyez plusieurs fois sur le bouton SEL pour passer d'un objet affiché à l'écran à l'autre
bouton MENU/YES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Appuyez sur le bouton MENU/YES pour afficher la barre de menus verticale ▪ Appuyez sur le bouton MENU/YES pour confirmer vos choix effectués dans les boîtes de dialogue ▪ Appuyez brièvement sur le bouton MENU/YES pour afficher les graphiques si vous avez sélectionné Masquer les graphiques dans la barre de menus verticale

Bouton	Commentaires
bouton PWR/NO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Appuyez sur le bouton PWR/NO lorsque la caméra est éteinte pour l'allumer ▪ Appuyez sur le bouton PWR/NO pour annuler les choix effectués dans les boîtes de dialogue ▪ Appuyez durant quelques secondes sur le bouton PWR/NO pour éteindre la caméra ▪ Appuyez sur le bouton PWR/NO pour quitter les modes gelé et rappel. ▪ Appuyez sur le bouton PWR/NO pour afficher les graphiques si vous avez sélectionné Masquer les graphiques dans la barre de menus verticale.
Pavé de navigation	<p>En mode menu :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Appuyez sur les touches gauche/droite ou haut/bas pour naviguer dans les menus et les boîtes de dialogue ▪ Appuyez sur les touches gauche/droite ou haut/bas pour modifier ou déplacer un objet affiché à l'écran à l'aide du bouton SEL <p>En mode réglage manuel :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Appuyez sur les touches haut/bas pour modifier le niveau (après avoir sélectionné l'échelle à l'aide du bouton SEL) ▪ Appuyez sur les touches gauche/droite pour modifier le gain (après avoir sélectionné l'échelle à l'aide du bouton SEL) <hr/> <p>VOIR AUSSI: Pour obtenir de plus amples informations relatives au niveau et au gain, reportez-vous à la section 9.4.3 – Réglage manuel / réglage automatique page 46</p> <hr/>
Déclencheur	<p>Actionnez le déclencheur pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sauvegarder une image ▪ Activer ou désactiver Laser LocatIR ▪ Réglage automatique de la caméra <hr/> <p>VOIR AUSSI: La fonction du déclencheur dépend de la configuration de ce dernier dans la boîte de dialogue Configuration. Pour obtenir de plus amples informations relatives à la configuration du déclencheur, reportez-vous à la section 9.4.9.1 – Configuration page 50</p> <hr/>

8.3 Laser LocatIR

Lorsque vous actionnez le déclencheur situé sur la partie inférieure de la caméra, un faisceau laser apparaît environ 40 mm/1,57" au-dessus de l'axe de l'objectif.

REMARQUE: Note importante :

- L'icône laser apparaît sur l'écran lorsque Laser LocatIR est activé.
- La distance entre le faisceau laser et le centre de l'image pouvant varier en fonction de la distance à laquelle se trouve la cible, il est préférable d'utiliser Laser LocatIR uniquement comme aide à la visée. Vérifiez toujours l'écran à cristaux liquides (LCD) pour vous assurer que la caméra capte bien la cible sélectionnée.
- Ne dirigez pas le faisceau laser vers les yeux.
- Lorsque Laser LocatIR n'est pas en cours d'utilisation, veillez à ce qu'il soit protégé par le cache-objectif.

VOIR AUSSI: Pour obtenir de plus amples informations relatives à la configuration du déclencheur, reportez-vous à la section 9.4.9.1 – Configuration page 50.

10376406;2



Figure 8.4 Longueur d'onde : puissance de sortie max. 635 nm. : 1 mW. Ce produit est conforme aux normes 21 CFR 1040.10 et 1040.11 à l'exception des écarts décrits dans Laser Notice N°50, du 26 juillet 2001

10311303;4

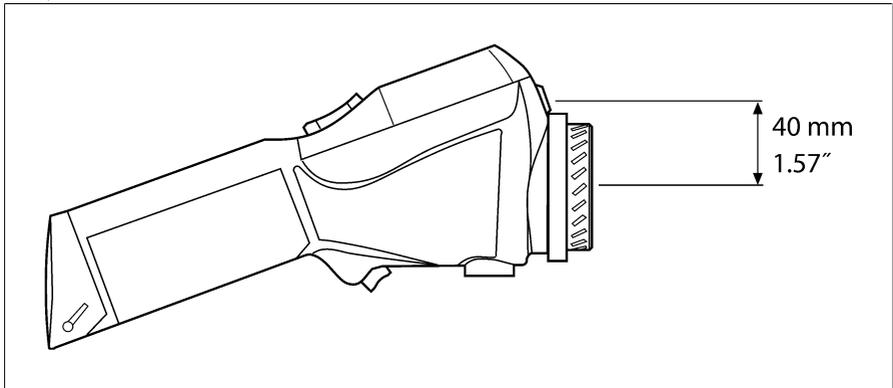


Figure 8.5 Distance entre le faisceau laser et l'axe de l'objectif

8.4 Voyant DEL sur le pavé de navigation

Figure 8.6 Description de la signalisation du voyant DEL sur le pavé de navigation

Mode de signalisation	Description
Voyant vert fixe	Mise sous tension ou fonctionnement.
Lumière verte clignotante (allumée durant 0,25 sec. + éteinte durant 0,25 sec.)	Chargement de la batterie en mode veille.
Lumière verte clignotante (allumée durant 3 sec. + éteinte durant 0,06 sec.)	Chargement de la batterie en mode marche.

Mode de signalisation	Description
DEL éteinte	La caméra est éteinte ou l'écran à cristaux liquides (LCD) est momentanément éteint.

9 Programme de la caméra

9.1 Tableau de résultats

Les résultats des marqueurs de température s'affichent dans le tableau de résultats situé dans le coin supérieur droit de l'écran.

Figure 9.1 Description des marqueurs de mesure du tableau de résultats

Icône	Description
	Point
Max	Boîte 1, température maximale
Min	Boîte 1, température minimale
	Boîte 1, température moyenne
	Alarme couleur (supérieur)
	Alarme couleur (inférieur)
	Alarme couleur (intervalle)

9.2 Messages système

9.2.1 Messages d'état

Les messages d'état sont affichés en bas ou en haut à gauche de l'écran. Dans cette section vous trouverez des informations relatives à l'état actuel de votre caméra.

Figure 9.2 Messages d'état – quelques exemples

Message	Description
Image gelée	Ce message est affiché lorsque l'image est gelée.
Manuel	Ce message est affiché lorsque la caméra est en mode de réglage manuel.
Veillez patienter	Ce message est affiché lors des opérations longues.
Redémarrage	Ce message est affiché lors du redémarrage du logiciel, <i>c'est-à-dire</i> après une réinitialisation des valeurs par défaut .
Sauver sous	Ce message est affiché lors de l'enregistrement d'une image.

9.2.2 Messages d'avertissement

Les messages d'avertissement sont affichés au centre de l'écran. Ces messages donnent des informations importantes relatives, par exemple, à l'état de la batterie.

Figure 9.3 Informations importantes relatives à la caméra – quelques exemples

Message	Description
Batterie faible	Le niveau de la batterie est en dessous du seuil critique.
Arrêt en cours	La caméra sera immédiatement mise hors tension.
Arrêt dans 2 secondes	La caméra sera mise hors tension dans 2 secondes.

9.3 Sélection d'objets affichés à l'écran

9.3.1 Sélection d'objets affichés à l'écran

Certains objets affichés à l'écran – *par ex.* l'échelle, la zone d'informations, un point *etc.* – peuvent être sélectionnés en appuyant de façon répétée sur le bouton SEL jusqu'à ce que l'objet apparaisse en surbrillance ou soit entouré de parenthèses. Le curseur sera masqué automatiquement au bout de 3 secondes. Pour afficher à nouveau le curseur appuyez sur le bouton SEL ou sur le pavé de navigation.

Lorsqu'un objet est sélectionné, vous pouvez utiliser le pavé de navigation pour modifier sa valeur, ou si possible, sa position.

9.3.2 Exemples de sélection d'objets affichés à l'écran

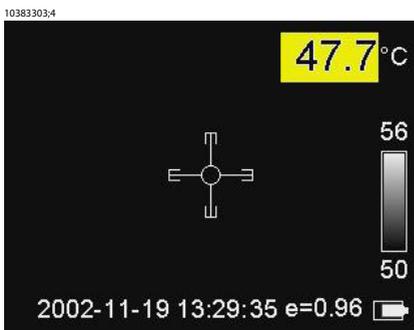


Figure 9.4 Un marqueur de mesure (point) sélectionné. Appuyez sur les touches du pavé de navigation pour déplacer le point.

10383503;4

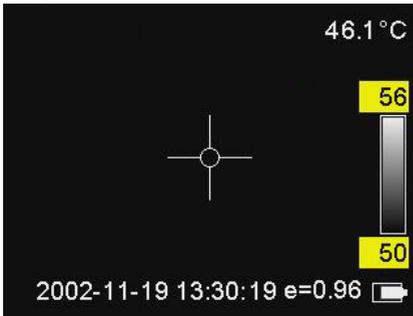


Figure 9.5 Une échelle de température sélectionnée. Appuyez sur les touches haut/bas du pavé de navigation pour augmenter/diminuer le *niveau*, et sur les touches gauche/droite pour augmenter/diminuer le *gain*.

10383403;3

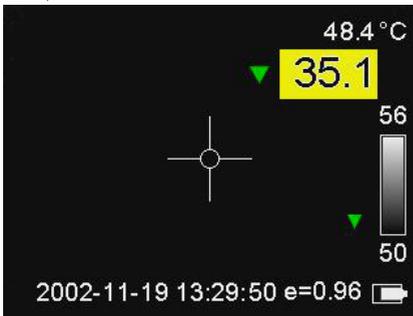


Figure 9.6 Une alarme couleur sélectionnée. Appuyez sur les touches haut/bas du pavé de navigation, pour augmenter/diminuer la température de l'alarme couleur.

10383803;3

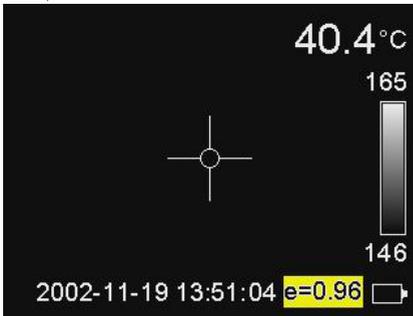


Figure 9.7 Une zone d'émissivité sélectionnée. Appuyez sur les touches haut/bas du pavé de navigation, pour augmenter/diminuer l'émissivité.

9.4 Système de menus



Figure 9.8 Barre de menus verticale

9.4.1 Naviguer dans le système de menus

- Appuyez sur le bouton MENU/YES pour afficher la barre de menus verticale
- Appuyez sur le bouton MENU/YES pour confirmer les sélections effectuées dans la barre de menus verticale et les boîtes de dialogue
- Appuyez sur le bouton PWR/NO pour quitter le système de menus
- Appuyez sur le bouton PWR/NO pour annuler les choix effectués dans les menus et les boîtes de dialogue
- Appuyez sur les touches haut/bas du pavé de navigation pour vous déplacer vers le haut ou vers le bas dans les menus, les sous-menus et les boîtes de dialogue
- Appuyez sur les touches gauche/droite du pavé de navigation pour vous déplacer vers la gauche ou vers la droite dans les menus, les sous-menus et pour modifier les valeurs au sein des boîtes de dialogue

9.4.2 Mode de mesure

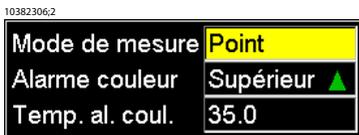


Figure 9.9 Boîte de dialogue Mode de mesure.

Pointez sur **Mode de mesure** dans le menu vertical et appuyez sur MENU/YES pour afficher la boîte de dialogue **Mode de mesure**.

- Pour changer le mode de mesure, appuyez sur les touches gauche/droite du pavé de navigation.
- Pour confirmer votre choix, appuyez sur le bouton MENU/YES.
- Pour annuler les modifications, appuyez sur le bouton PWR/NO
- Pour configurer l'alarme couleur (**Désactivé**, **Supérieur**, **inférieur**), appuyez sur les touches gauche/droite du pavé de navigation.

- Pour confirmer votre choix, appuyez sur le bouton MENU/YES.
- Pour annuler les modifications, appuyez sur le bouton PWR/NO
- Pour définir la température de l'alarme couleur, appuyez sur les touches gauche/droite du pavé de navigation.
- Pour confirmer votre choix, appuyez sur le bouton MENU/YES.
- Pour annuler les modifications, appuyez sur le bouton PWR/NO

L'alarme couleur assigne une couleur à tous les pixels situés au-dessus ou au-dessous d'une température prédéfinie.

9.4.3 Réglage manuel / réglage automatique



Figure 9.10 Commande de Réglage manuel / réglage automatique

Pointez sur **Réglage manuel** et appuyez sur le bouton MENU/YES pour sélectionner manuellement les paramètres *niveau* et *gain*. La fonction *niveau* peut être considérée comme étant équivalente à la *luminosité*, et la fonction *gain* comme équivalente au *contraste*.

- Appuyez sur les touches haut/bas sur le pavé de navigation pour modifier le niveau (indiqué par une flèche pointant vers le haut ou vers le bas sur une échelle de température)
- Appuyez sur les touches gauche/droite sur le pavé de navigation pour modifier le gain (indiqué par deux flèches pointant vers des directions opposées ou l'une vers l'autre)

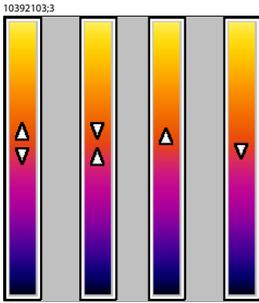


Figure 9.11 Les symboles sur l'échelle de température indiquent (1) l'augmentation du gain, (2) la diminution du gain, (3) l'augmentation du niveau et (4) la diminution du niveau

Pointez sur **Réglage automatique** et appuyez sur le bouton MENU/YES pour faire passer la caméra en mode automatique, afin de régler l'image en continu pour optimiser le niveau et le gain.

9.4.4 Emissivité



Figure 9.12 Boîte de dialogue Emissivité

Pointez sur **Emissivité** dans la barre de menus verticale et appuyez sur le bouton MENU/YES pour afficher la boîte de dialogue **Emissivité**.

- Pour modifier l'émissivité, appuyez sur les touches gauche/droite du pavé de navigation.
- Pour confirmer votre choix, appuyez sur le bouton MENU/YES
- Pour annuler les modifications, appuyez sur le bouton PWR/NO
- Pour modifier **T Réfl** (température ambiante réfléchie), appuyez sur les touches gauche/droite du pavé de navigation.
- Pour confirmer votre choix, appuyez sur le bouton MENU/YES
- Pour annuler les modifications, appuyez sur le bouton PWR/NO

VOIR AUSSI: Pour obtenir de plus amples informations relatives à l'émissivité et à la température ambiante réfléchie, reportez-vous à la section 15 – Techniques de mesure thermographique page 78 et à la section 17 – Théorie de la thermographie page 85

REMARQUE: Note importante :

- Lorsque vous avez sélectionné l'échelle, l'émissivité peut être directement modifiée à l'aide du pavé de commande.
- Si vous entrez une émissivité inférieure à 0,30, la boîte de l'émissivité se met à clignoter pour indiquer que la valeur est inhabituellement faible.

9.4.5 Palette

10382606;2



Figure 9.13 Boîte de dialogue Palette

Pointez sur **Palette** dans la barre de menus verticale et appuyez sur le bouton MENU/YES pour afficher la boîte de dialogue **Palette**.

- Pour sélectionner une autre palette, appuyez sur les touches gauche/droite du pavé de navigation
- Pour confirmer votre choix, appuyez sur le bouton MENU/YES
- Pour annuler les modifications, appuyez sur le bouton PWR/NO

9.4.6 Plage (en option)

10382706;2



Figure 9.14 Boîte de dialogue Plage

Pointez sur **Plage** dans la barre de menus verticale et appuyez sur le bouton MENU/YES pour afficher la boîte de dialogue **Plage**.

- Pour sélectionner une autre plage de température, appuyez sur les touches gauche/droite du pavé de navigation
- Pour confirmer votre choix, appuyez sur le bouton MENU/YES.
- Pour annuler les modifications, appuyez sur le bouton PWR/NO

9.4.7 Masquer les graphiques / Afficher les graphiques

10386806;2

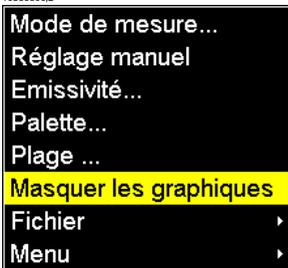


Figure 9.15 Commande Masquer les graphiques / Afficher les graphiques

Pointez sur **Masquer les graphiques** dans la barre de menus verticale et appuyez sur le bouton MENU/YES pour masquer tous les graphiques affichés actuellement à l'écran. Pour afficher à nouveau les graphiques, vous pouvez :

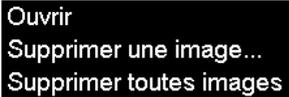
- Pointez sur **Afficher graphiques** dans le menu, *ou*
- Appuyez brièvement sur le bouton SEL, *ou*

- Appuyer brièvement sur le bouton MENU/YES, *ou*
- Appuyer brièvement sur le bouton PWR/NO

REMARQUE: L'icône représentant un laser est prépondérant sur l'option de menu **Masquer les graphiques**. Cela signifie que même si l'option **Masquer les graphiques** est sélectionnée lorsque Laser LocalIR est actif, l'icône laser reste affiché à l'écran.

9.4.8 Fichier

10382906.2



Ouvrir
Supprimer une image...
Supprimer toutes images

Figure 9.16 Menu Fichier

Figure 9.17 Description du menu Fichier

Commande	Description
Ouvrir	Pointez sur Ouvrir et appuyez sur le bouton MENU/YES pour ouvrir les dernières images enregistrées ou visualisées. Pour visualiser une autre image, sélectionnez-la à l'aide du pavé de navigation.
Supprimer image	Pointez sur Supprimer image et appuyez sur le bouton MENU/YES pour supprimer une image rappelée. Une boîte de dialogue vous permet ensuite de confirmer ou d'annuler la suppression.
Supprimer toutes images	Pointez sur Supprimer toutes images et appuyez sur le bouton MENU/YES pour supprimer toutes les images. Une boîte de dialogue vous permet ensuite de confirmer ou d'annuler la suppression.

9.4.9 Menu

10383006.2



Configuration...
Date/Heure...
Localisation...
Info caméra...
Valeurs par défaut

Figure 9.18 Menu

9.4.9.1 Configuration

10382006.2

Configuration	
Echelle	Activer
Zone info	Activer
Bouton déclencheur	Désactivé
Intensité LCD	Faible
Arrêt automatique	2 min
Désactiv. affichage	30 sec

Figure 9.19 Boîte de dialogue Configuration

Figure 9.20 Description de la boîte de dialogue Configuration

Etiquette	Valeur	Description
Echelle	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Activer ▪ Désactiver 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sélectionnez Activer pour afficher l'échelle à l'écran. ▪ Sélectionnez Désactiver pour masquer l'échelle.
Zone d'information	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Activer ▪ Désactiver ▪ Activ. + Tréfl. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sélectionnez Activer pour afficher les informations en bas de l'écran ▪ Sélectionnez Désactiver pour masquer la zone d'information ▪ Sélectionnez Activ. + Tréfl. pour afficher la zone d'information et la température ambiante réfléchie.
Déclencheur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Laser ▪ Enregistrer ▪ Désactivé ▪ Régl. inst. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sélectionnez Laser pour activer le laser en actionnant le déclencheur ▪ Sélectionnez Enregistrer pour enregistrer l'image en cours en actionnant le déclencheur ▪ Sélectionnez Désactivé pour désactiver le déclencheur ▪ Sélectionnez Régl. inst. pour régler automatiquement la caméra en actionnant le déclencheur

Etiquette	Valeur	Description
Intensité LCD	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Basse intensité de l'écran LCD ▪ Moyenne ▪ Elevée 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sélectionnez Basse pour régler l'intensité de l'écran LCD au niveau le plus faible ▪ Sélectionnez Moyenne pour régler l'intensité de l'écran LCD à un niveau moyen ▪ Sélectionnez Elevée pour régler l'intensité de l'écran LCD au niveau le plus élevé
Arrêt automatique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aucun ▪ 2 min. ▪ 5 min. ▪ 10 min. 	<p>Si la caméra n'est pas utilisée, elle s'arrête automatiquement après un délai défini.</p> <p>Réglez le délai en appuyant sur les touches gauche/droite du pavé de navigation.</p>
Arrêt automatique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aucun ▪ 30 sec. ▪ 60 sec. ▪ 2 min. 	<p>Si la caméra n'est pas utilisée, elle s'arrête automatiquement après un délai défini.</p> <p>Réglez le délai en appuyant sur les touches gauche/droite du pavé de navigation.</p>

REMARQUE: Pour des raisons de sécurité, l'écran LCD sera désactivé si le détecteur de température dépasse les +60 °C (+149 °F) et la caméra sera mise hors tension si le détecteur de température dépasse les +68 °C (+154,4 °F)

9.4.9.2 Date / heure

10382106;2

Date/Heure	
Année	2002
Mois	12
Jour	29
Heure	14
Minute	36
Seconde	57

Figure 9.21 Boîte de dialogue Date/Heure

Figure 9.22 Description de la boîte de dialogue Date/Heure

Etiquette	Description
Année	1970–2036

Etiquette	Description
Mois	1–12
Jour	1–31
Heure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 12 a.m.–12 p.m. ▪ 1–24 Le format dépend de la configuration de la boîte de dialogue Paramètres locaux .
Minute	00–59
Seconde	00–59

9.4.9.3 Paramètres locaux

10382206.2



Figure 9.23 Boîte de dialogue Paramètres locaux

Figure 9.24 Description de la boîte de dialogue Paramètres locaux

Etiquette	Description
Langue	Selon la configuration
Sortie vidéo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ NTSC ▪ PAL
Unité temp.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ °C – degrés Celsius <i>ou</i> ▪ °F – degrés Fahrenheit
Format date	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AAAA-MM-JJ ▪ AA-MM-JJ ▪ MM/JJ/AA ▪ JJ/MM/AA
Format heure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 24 heures ▪ AM/PM

9.4.9.4 Info caméra

La boîte de dialogue Info caméra affiche des informations relatives à l'utilisation de la mémoire, l'état de la batterie, les numéros de série, les révisions du logiciel, etc.

Aucune modification ne peut être apportée.

9.4.9.5 Valeurs par défaut

Pointez sur **Valeurs par défaut** et appuyez sur le bouton MENU/YES pour réinitialiser la caméra avec les paramètres par défaut.

10 Système d'alimentation électrique

Le système d'alimentation de la caméra est constitué des éléments suivants :

- une batterie amovible
- une alimentation
- un chargeur interne de batterie
- un chargeur externe et autonome de batterie

Vous pouvez alimenter la caméra en utilisant soit la batterie, soit l'alimentation. Lorsque vous utilisez l'alimentation, la batterie se recharge automatiquement, si elle se trouve dans son compartiment. Vous pouvez également utiliser la caméra si la batterie se recharge.

REMARQUE: Note importante :

- La caméra est fournie avec des batteries chargées. Pour augmenter la durée de vie de la batterie, déchargez-la entièrement et rechargez-la plusieurs fois. Pour ce faire, utilisez la caméra jusqu'à vider entièrement la batterie.
 - Vous pouvez utiliser la même alimentation pour le chargeur interne ou le chargeur externe de batterie.
-

10306103;4

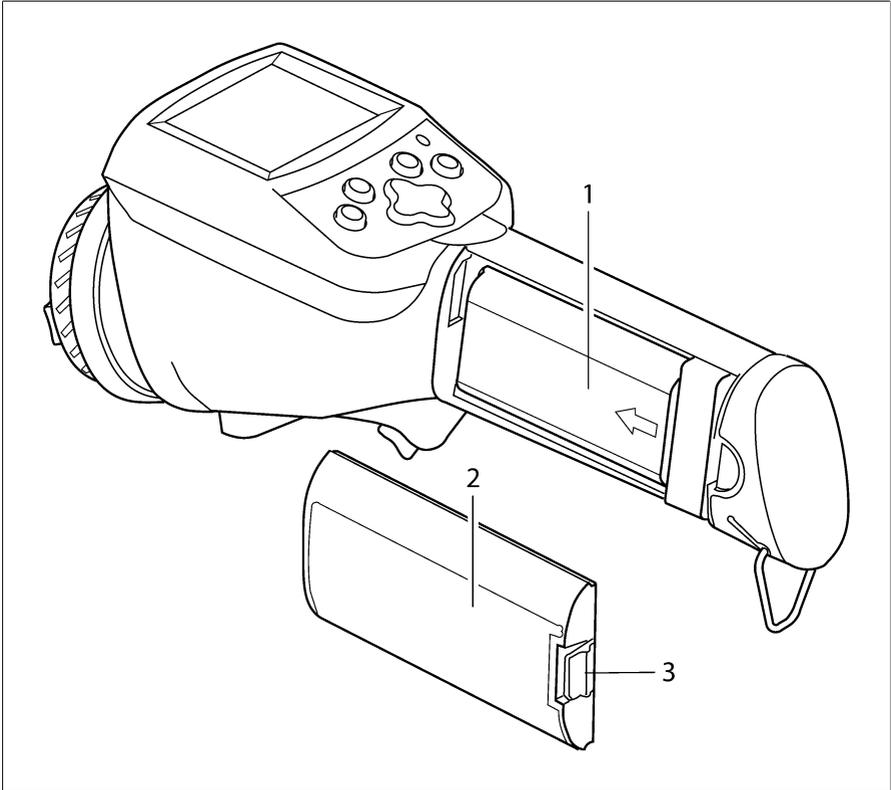


Figure 10.1 Batterie et compartiment correspondant

Légende	Description du composant
1	Batterie
2	Couvercle du compartiment de la batterie
3	Bouton de déverrouillage

La batterie amovible permet de faire fonctionner la caméra durant environ 1 h 30 à 2 h. Lorsque le message **Batterie faible** s'affiche à l'écran, le chargement de la batterie est nécessaire.

REMARQUE: La durée d'utilisation de la caméra avec la batterie est plus courte quand il fait froid.

10.1 Chargement interne de la batterie

Pour recharger la batterie de manière interne, suivez les instructions ci-dessous.

Etape	Action
1	Assurez-vous que la batterie est correctement insérée dans la caméra.
2	Branchez le câble d'alimentation à la caméra.
3	Durant le chargement, le symbole de l'état de la batterie clignote tant que la batterie n'est pas complètement chargée. Lorsque la batterie est complètement chargée, le symbole s'arrête de clignoter et est plein.

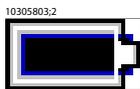


Figure 10.2 Symbole représentant la batterie chargée

10.2 Chargement externe de la batterie

Vous pouvez charger la batterie à l'aide du chargeur de batterie externe. L'avancement du chargement de la batterie est indiqué par les différents voyants LED.

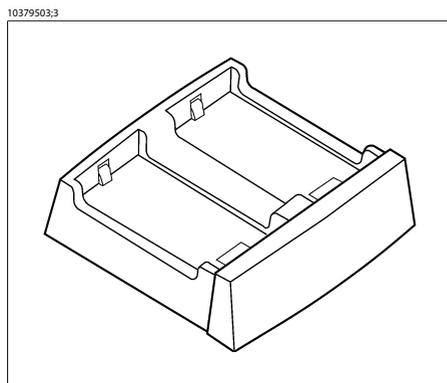


Figure 10.3 Chargeur de batterie autonome et externe

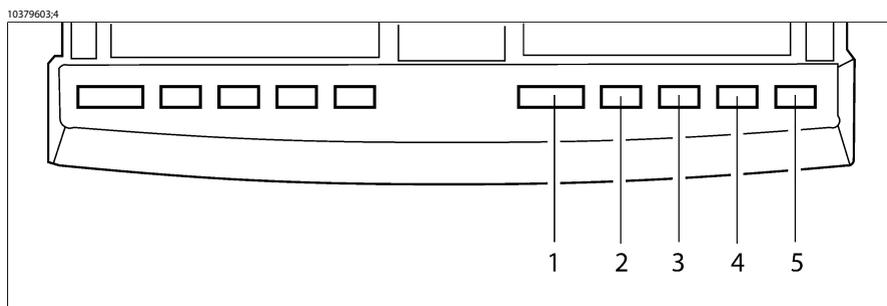


Figure 10.4 Voyants LED sur le chargeur de batterie externe

Figure 10.5 Voyants LED – description de la légende

Situation	Numéro du voyant LED	Couleur et mode
Le chargeur est sous tension, mais la batterie n'est pas insérée	1	Voyant rouge fixe
Le chargeur est sous tension et la batterie est insérée	1	Voyant vert fixe
La batterie est trop chaude ou trop froide	1	Lumière verte clignotante
La batterie n'est pas insérée dans le bon sens	1	Voyant rouge clignotant
La batterie est en cours de chargement.	5-2	Voyants LED n° 5 à 2 verts clignotants Chaque voyant LED représente 25 % de la capacité de la batterie et indique donc l'état de la portion correspondante.

10.3 Consignes de sécurité relatives à l'utilisation d'une batterie

- Veillez à ne pas exposer la batterie à une flamme ni à la chauffer.
- Veillez à ne pas installer la batterie à l'envers afin de ne pas inverser sa polarité.
- Evitez tout contact entre la borne positive et la borne négative de la batterie, en veillant à ne pas placer d'objet métallique entre elles (tel qu'un fil).
- Ne percez pas la batterie avec les ongles, ne frappez pas dessus avec un marteau, ne marchez pas dessus, et évitez de soumettre la batterie à des chocs violents.
- N'effectuez aucune soudure directement sur la batterie.
- Evitez tout contact de la batterie avec de l'eau douce ou salée.
- Ne démontez pas et ne modifiez pas la batterie. Si les dispositifs de sécurité et de protection intégrés à la batterie sont endommagés, la batterie peut générer de la chaleur, exploser ou prendre feu.
- Ne placez pas la batterie en contact ou à proximité de flammes, d'une étuve, ou de tout autre environnement à température élevée.
- Lorsque la batterie est hors d'usage, isolez les bornes avec du ruban adhésif ou un matériau équivalent avant de la jeter.
- Interrompez l'utilisation de la batterie si, au cours de son fonctionnement, son chargement, ou son stockage, la batterie dégage une odeur inhabituelle, si sa température s'élève, si son aspect ou sa couleur est modifié, ou si tout autre signe anormal apparaît. Contactez votre fournisseur si vous détectez un problème de ce type.

- En cas de fuite de la batterie, si le fluide entre en contact avec les yeux, ne frottez surtout pas les yeux. Rincez abondamment avec de l'eau et consultez immédiatement un médecin. En l'absence de soins médicaux, le fluide contenu dans la batterie peut provoquer des lésions.
- Utilisez uniquement le chargeur approprié pour charger la batterie.
- Ne branchez pas la batterie sur une prise d'alimentation ou directement sur un allume-cigare.
- Ne placez pas la batterie dans les flammes ou à proximité d'un feu, et protégez-la des rayons du soleil. Lorsque la température de la batterie s'élève, le dispositif de sécurité intégré est activé et empêche tout chargement ultérieur de la batterie. Si vous provoquez une augmentation de la température de la batterie, cela peut endommager le dispositif de sécurité et entraîner une augmentation de température plus importante, et la batterie peut se rompre ou prendre feu.
- Interrompez le chargement de la batterie si celui-ci n'est pas effectué dans le délai indiqué. Sinon la batterie peut générer de la chaleur, exploser ou prendre feu.
- La batterie peut être chargée à une température comprise entre 0 °C et +45 °C (+32 et +113 °F). Si le chargement est effectué en dehors de cette plage de température, la batterie peut générer de la chaleur ou se rompre. Le chargement de la batterie en dehors de cette plage de température peut également affecter les performances de la batterie ou réduire sa durée de vie.
- Ne déchargez pas la batterie sur un autre dispositif que celui pour lequel elle a été conçue. Si vous utilisez la batterie sur d'autres dispositifs que celui pour lequel elle a été conçue, ses performances et sa durée de vie peuvent être affectées. De plus, si le dispositif génère un courant inhabituel, la batterie peut générer de la chaleur, exploser ou prendre feu, et peut ainsi provoquer des blessures graves.
- La batterie peut être déchargée à une température comprise entre -15 °C et +45 °C (+18.8 et +113 °F). L'utilisation de la batterie en dehors de cette plage de température peut affecter les performances de la batterie ou réduire sa durée de vie.

11 Maintenance et nettoyage

11.1 Corps de la caméra, câbles & accessoires

Pour essuyer le corps de la caméra, les câbles et les accessoires utilisez un tissu doux. Pour ôter les tâches, utilisez un tissu légèrement imbibé d'un détergent doux, et essuyez avec un chiffon sec.

REMARQUE: N'utilisez pas de benzène, de diluant ni tout autre produit chimique pour nettoyer la caméra, les câbles et les accessoires, car cela pourrait les endommager.

11.2 Objectifs

Tous les objectifs sont traités avec un revêtement anti-reflets. Il faut donc les nettoyer avec précaution. Pour nettoyer les objectifs, vous pouvez utiliser de la ouate imbibée d'alcool éthylique (C_2H_5OH) à 96 %. Une fois l'objectif nettoyé avec la ouate imbibée de la solution, jetez la ouate utilisée.

Si vous ne disposez pas d'alcool éthylique, vous pouvez également utiliser du DEE (*par ex.* de l'éther = di-éthyle-éther, $C_4H_{10}O$).

Des marques de séchage peuvent apparaître sur l'objectif. Pour les éviter, vous pouvez utiliser une solution de nettoyage composée de 50 % d'acétone (*par ex.* du diméthylketone ($CH_3)_2CO$) et de 50 % d'alcool éthylique (C_2H_5OH).

REMARQUE: Note importante :

- Un nettoyage excessif de l'objectif peut endommager le revêtement.
 - Les produits chimiques mentionnés dans cette section peuvent être dangereux. Avant d'utiliser un produit, lisez attentivement toutes les consignes et les mises en garde indiquées sur l'étiquette, ainsi que les fiches de données de sécurité (FDS) applicables.
-

12 Dépannage

REMARQUE: Pour plus d'informations sur le dépannage de ThermaCAM Connect 3, voir la section 7.4.2 – Dépannage page 32.

Problème	Causes possibles	Solution
L'écran LCD n'affiche aucune image.	La caméra s'est peut-être arrêtée automatiquement en fonction des paramètres de la boîte de dialogue Configuration .	Appuyez sur le bouton PWR/NO pour allumer la caméra.
	L'écran à cristaux liquides (LCD) s'est peut-être arrêté automatiquement en fonction des paramètres de la boîte de dialogue Configuration .	Appuyez sur le bouton PWR/NO pour allumer la caméra.
	Le compartiment de batterie ne contient aucune batterie.	Insérez une batterie entièrement chargée.
	Il y a une batterie dans le compartiment de la batterie, mais elle est déchargée.	Rechargez la batterie
	Si vous utilisez l'alimentation électrique, le connecteur n'est peut-être pas correctement branché sur le connecteur de la caméra.	Vérifiez que le connecteur d'alimentation est correctement branché.
	Si vous utilisez l'alimentation électrique, la prise secteur de l'appareil n'est peut-être pas correctement insérée dans la prise secteur.	Vérifiez que la prise secteur est correctement branchée.
	Si vous utilisez l'alimentation électrique, le câble secteur de l'appareil n'est peut-être pas correctement inséré dans la prise d'alimentation.	Vérifiez que le câble secteur est correctement branché.

Problème	Causes possibles	Solution
L'écran à cristaux liquides affiche une image de mauvaise qualité.	Vous devez modifier le niveau.	Modifiez le niveau.
	Vous devez modifier le gain.	Modifiez le gain.
	Vous devez régler automatiquement la caméra.	Effectuez une opération de réglage automatique.
	La cible est peut-être plus chaude ou plus froide que la plage de température que vous utilisez.	Si votre caméra dispose d'une plage supplémentaire, modifiez la plage.
	Vous devriez peut-être utiliser une autre palette plus adaptée à capturer votre cible.	Modifiez la palette.
L'écran à cristaux liquides affiche une image floue.	La cible n'est peut-être pas dans la zone de focalisation.	Réglez la mise au point en tournant la bague de mise au point située sur l'objectif.
L'écran à cristaux liquides affiche une image mais le niveau de contraste est faible.	Le contraste de l'écran à cristaux liquides a peut-être été malencontreusement défini sur une valeur basse.	Modifiez le contraste de l'écran à cristaux liquides.
Le bouton déclencheur ne fonctionne pas comme prévu.	La fonction du bouton déclencheur a peut-être été malencontreusement modifiée.	Modifiez la fonction du bouton déclencheur.
Le bouton déclencheur ne fonctionne pas du tout.	Le bouton déclencheur a peut-être été désactivé par mégarde.	Activez le bouton déclencheur.
Lorsque vous branchez la caméra infrarouge à un écran vidéo externe, aucune image ne s'affiche.	Le connecteur vidéo n'est peut-être pas correctement branché sur le connecteur vidéo de la caméra.	Vérifiez que le connecteur vidéo est correctement branché.
	Le connecteur vidéo n'est peut-être pas correctement branché sur le connecteur vidéo de l'écran externe.	Vérifiez que le connecteur vidéo est correctement branché.
	La caméra a peut-être été définie par erreur sur le format PAL alors que l'écran vidéo externe est défini sur le format NTSC ou l'inverse.	Modifiez le format vidéo.
L'écran à cristaux liquides (LCD) n'affiche pas correctement la date et l'heure.	La date et l'heure définies sur la caméra sont peut-être incorrectes.	Modifiez la date et l'heure.

Problème	Causes possibles	Solution
Il n'est plus possible de stocker des images dans la caméra.	La mémoire flash interne est sûrement pleine.	Pour stocker d'autres images, téléchargez les images vers votre ordinateur à l'aide de ThermaCAM Connect 3.

13 Spécifications techniques & figures

REMARQUE: FLIR Systems AB se réserve le droit d'interrompre la fabrication de certains modèles de produits, de pièces, d'accessoires, ou de tout autre composant, ou d'en modifier les spécifications à tout moment et sans préavis.

13.1 Performances de la fonction d'imagerie

Distance min. de focalisation (objectif 25°)	0,3 m (0,98 ft.)
Sensibilité thermique	0,12 °C (0,22 °F)
Mise au point	Manuelle
Délai de démarrage	Env. 15 secondes
Délai de démarrage après la mise en veille	< 1 seconde à + 25 °C (+ 77 °F)
Type de détecteur	Matrice à plan focal (FPA), microbolomètre non refroidi 160 × 120 pixels.
Domaine spectral	7.5–13 µm

13.2 Présentation de l'image

Affichage	2.5" Ecran LCD couleur, couleurs 16 bits
Sortie vidéo	vidéo composite CVBS (ITU-R BT.470 PAL/SMPTE 170M NTSC)

13.3 Plage de températures

Plage de températures	-20 à +250 °C (-4 à +482 °F) +250 à +900 °C (+482 à +1652 °F), optionnel
Incertitude	± 2 °C / ± 3,6 °F ou ± 2 % du relevé Précision

13.4 Laser LocatIR

Classification	Classe 2
Type	Laser à diode AlGaInP à semi-conducteur, 1 mW / 635 nm (rouge)

13.5 Système d'alimentation électrique

Type de batterie	Batterie Li/Ion rechargeable
Durée de fonctionnement de la batterie	1 h 30 L'état de la batterie est affiché à l'écran
Chargement de la batterie	Adaptateur CA interne ou adaptateur 12 VCC pour voiture. Chargeur de bureau à deux compartiments.
Fonctionnement sur alimentation secteur	Adaptateur CA, 90–260 VCA, 50 / 60 Hz, 12 VCC en sortie
Tension	11–16 VCC
Gestion de l'alimentation	Arrêt automatique et fonction d'arrêt programmée (paramétrable par l'utilisateur)

13.6 Conditions d'utilisation

Plage de température de fonctionnement	-15 à +45 °C (-5 à +113 °F)
Plage de température de stockage	-40 à +70 °C (-40 à +158 °F)
Humidité	Fonctionnement et stockage, 10 à 95 %, sans condensation, IEC 359.
Boîtier	IP 54
Chocs	25 g, IEC 68-2-29
Vibrations	2 g, IEC 68-2-6

13.7 Spécifications physiques

Poids	0,7 kg (1,54 lb), batterie comprise
Taille (L x l x H)	265 × 80 × 105 mm (10.4 × 3.2 × 4.1")
Montage du trépied	Standard, 1/4"-20
Boîtier	Plastique & caoutchouc

13.8 Interfaces de communication

USB	Transfert des images sur PC USB Rev 2.0 (vitesse max. 12 Mbit)
RS-232 (facultatif)	Transfert des images sur PC

13.9 Configuration des broches

13.9.1 Configuration des broches RS-232/USB

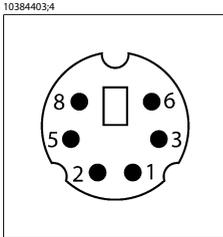


Figure 13.1 Configuration des broches – RS-232/USB (sur la caméra – côté utilisateur)

Figure 13.2 Configuration des broches

Broche	Nom du signal
1	USB -
2	RS-232_TX
3	GND
4	Non communiqué
5	ALIMENTATION USB
6	USB +
7	Non communiqué
8	RS-232_RX

13.9.2 Alimentation

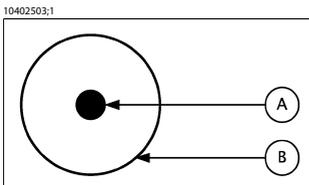


Figure 13.3 Configuration des broches de l'alimentation (sur la caméra – côté utilisateur). **A** : Broche centrale ; **B** : Boîtier

Type de connecteur :	2,5 mm CC	
Nom du signal	Type	Numéro broche
+12 V	ALIMENTATION	BROCHE CENTRALE

Type de connecteur :	2,5 mm CC	
Nom du signal	Type	Numéro broche
GND	ALIMENTATION	BOITIER

13.9.3 Connecteur CVBS

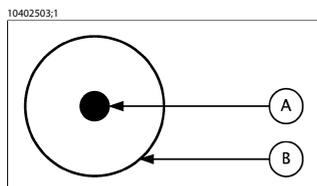


Figure 13.4 Configuration des broches du connecteur CVBS – (sur la caméra – côté utilisateur). **A** : Broche centrale ; **B** : Boîtier

Type de connecteur :	RCA/PHONO	
Nom du signal	Type	Numéro broche
CVBS	VIDEO	BROCHE CENTRALE
GND	ALIMENTATION	BOITIER

13.10 Rapport entre le champ de vision et la distance

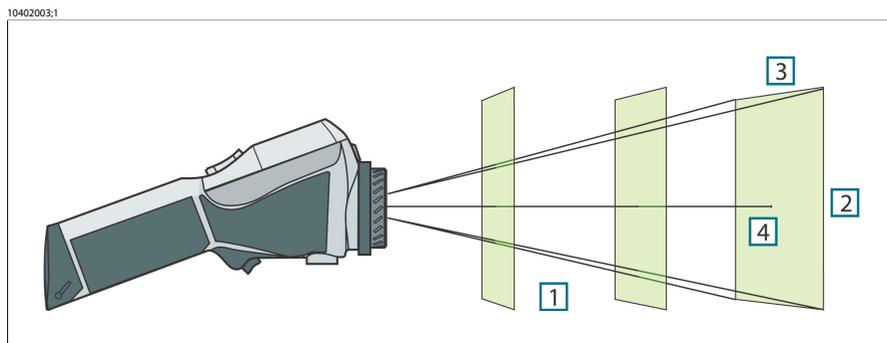


Figure 13.5 Rapport entre le champ de vision et la distance. **1** : Distance jusqu'à la cible ; **2** : VFOV = Champ de vision vertical ; **3** : HFOV = Champ de vision horizontal ; **4** : IFOV = Champ de vision instantané (taille du point).

Figure 13.6 Champs de vision horizontaux, verticaux et instantanés pour certaines distances jusqu'à la cible. **D** = Distance jusqu'à la cible.

	D →	1.20	5.00	10.00	25.00	50.00	100.00	m
	D →	3.90	16.40	32.80	82.00	164.00	327.90	ft.
25°	HFOV	0.53	2.22	4.43	11.08	22.17	44.34	m
25°	HFOV	1.74	7.27	14.54	36.34	72.69	145.37	ft.
25°	VFOV	0.40	1.66	3.33	8.31	16.63	33.25	m
25°	VFOV	1.31	5.45	10.90	27.26	54.52	109.03	ft.
25°	IFOV	3.33	13.86	27.71	69.28	138.56	277.12	mm
25°	IFOV	0.13	0.55	1.09	2.73	5.46	10.91	in.
12°	HFOV	0.25	1.05	2.10	5.26	10.51	21.02	m
12°	HFOV	0.83	3.45	6.89	17.23	34.46	68.92	ft.
12°	VFOV	0.19	0.79	1.58	3.94	7.88	15.77	m
12°	VFOV	0.62	2.58	5.17	12.92	25.85	51.69	ft.
12°	IFOV	1.58	6.57	13.14	32.85	65.69	131.38	mm
12°	IFOV	0.06	0.26	0.52	1.29	2.59	5.17	in.
45°	HFOV	0.99	4.14	8.28	20.71	41.42	82.84	m
45°	HFOV	3.26	13.58	27.16	67.90	135.81	271.62	ft.
45°	VFOV	0.75	3.11	6.21	15.53	31.07	62.13	m
45°	VFOV	2.44	10.19	20.37	50.93	101.86	203.71	ft.
45°	IFOV	6.21	25.89	51.78	129.44	258.88	517.77	mm
45°	IFOV	0.24	1.02	2.04	5.10	10.19	20.38	in.

Figure 13.7 Nombre F et limites de mise au point rapprochée pour différents objectifs

Objectif →	12°	25°	45°
Limite de mise au point rapprochée (m)	0.70	0.30	0.01
Limite de mise au point rapprochée (ft.)	2.30	0.98	0.03
Nombre F	1.2	1.2	1.2

13.11 Caméra – figure (objectif IR 12°)

10384503.3

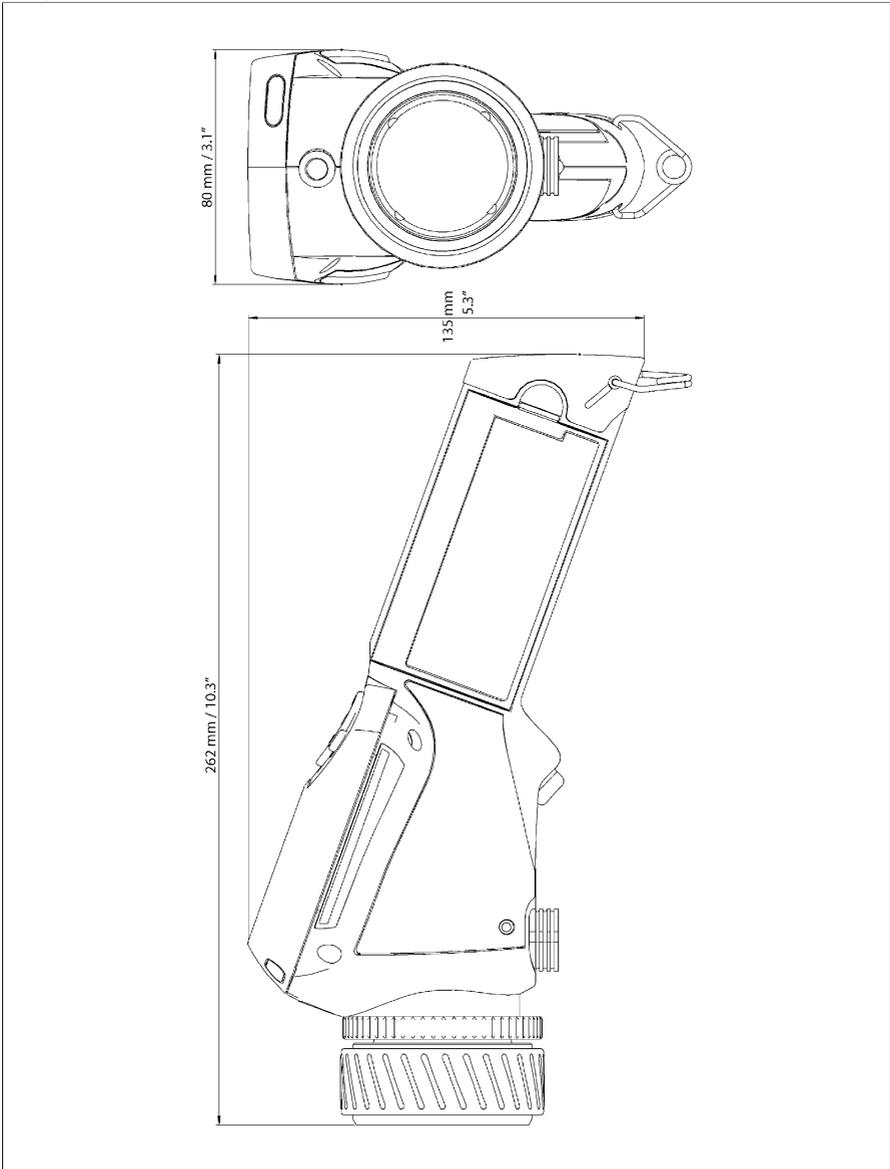
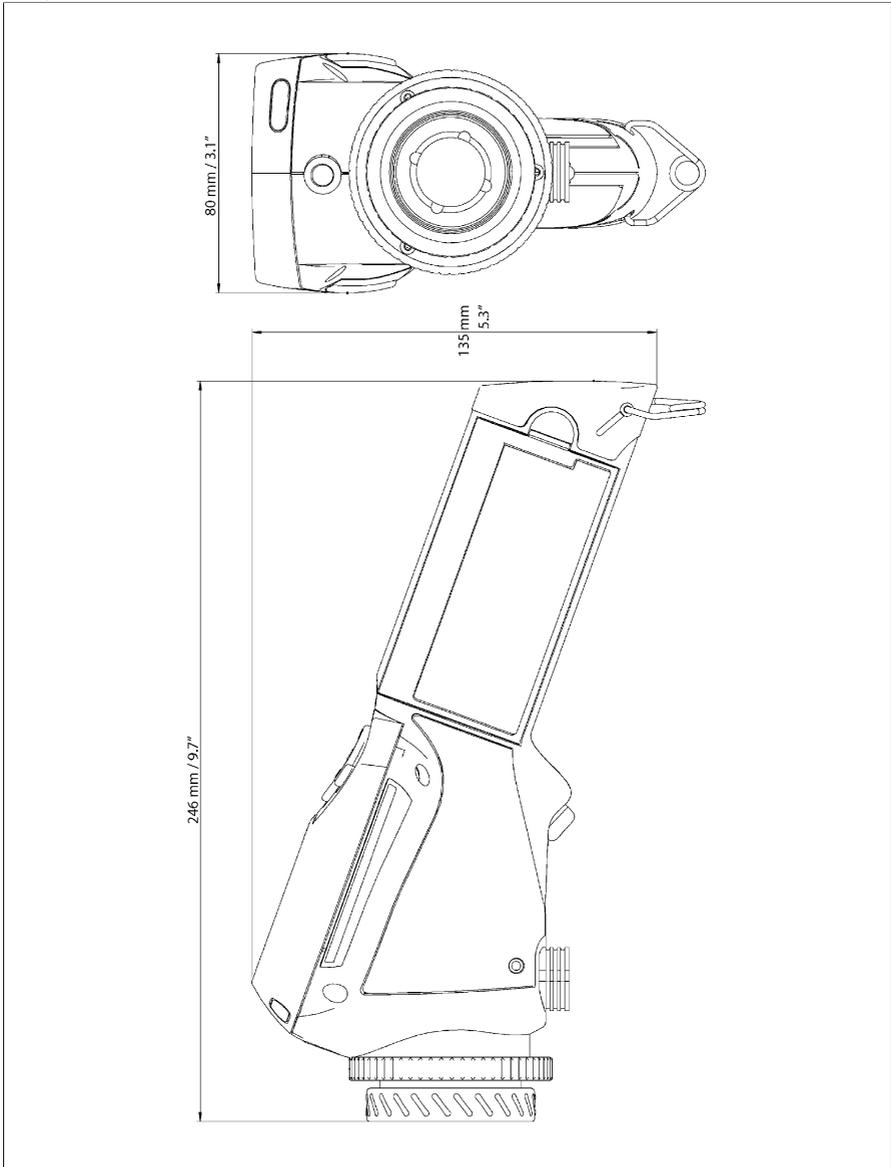


Figure 13.8 Dimensions générales de la caméra munie d'un objectif IR 12°

13.12 Caméra – figure (objectif IR 25°)

10384603.3

**Figure 13.9** Dimensions générales de la caméra munie d'un objectif IR 25°

13.13 Caméra – figure (objectif IR 45°)

10384703.3

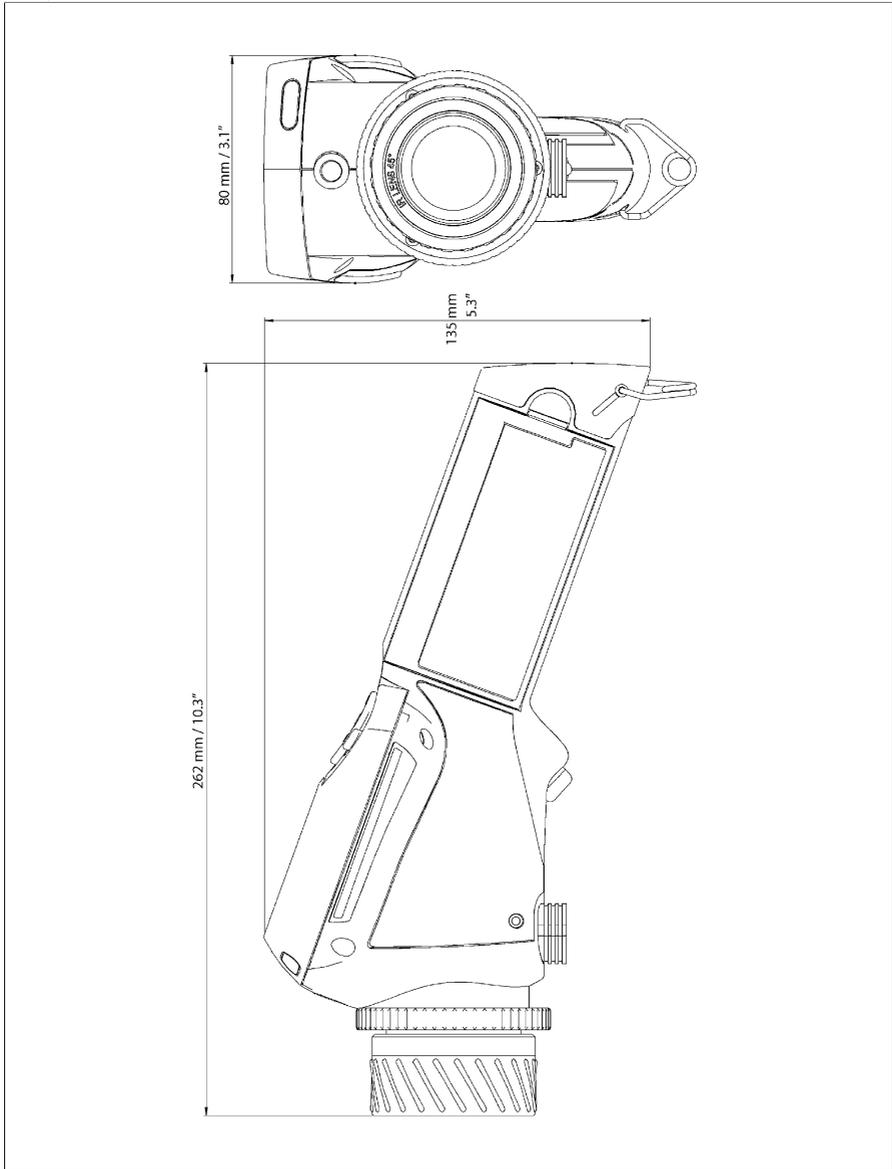
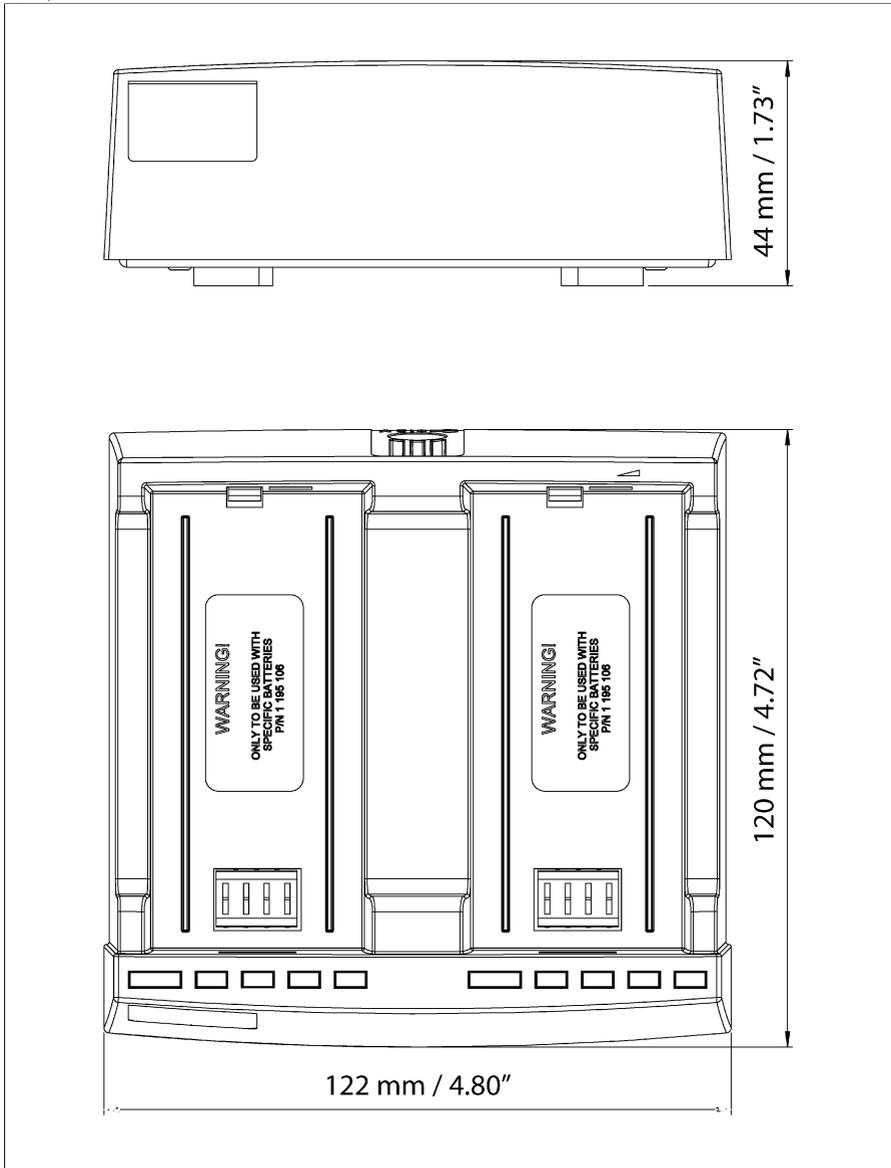


Figure 13.10 Dimensions générales de la caméra munie d'un objectif IR 45°

13.14 Chargeur de la batterie – figure

10387403.3

**Figure 13.11** Dimensions générales du chargeur de la batterie

13.15 Batterie – figure

10387503.3

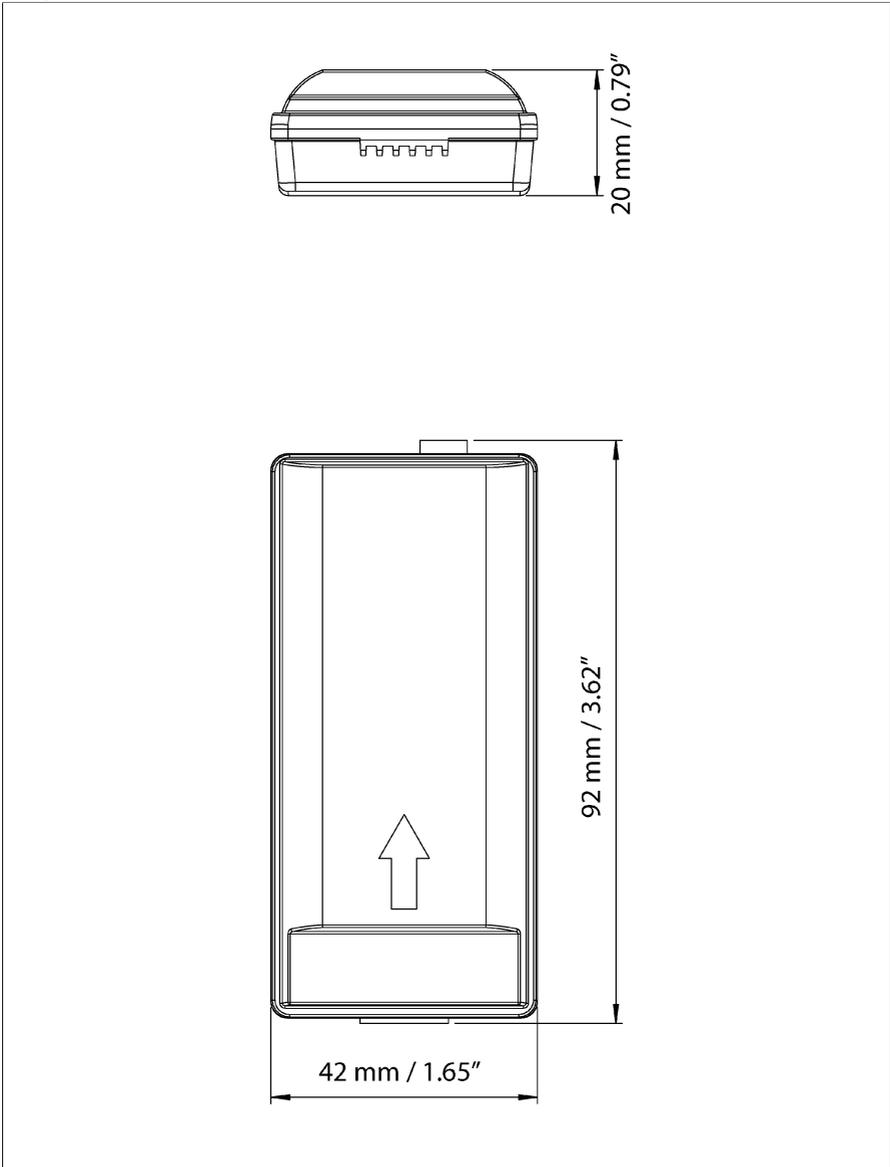


Figure 13.12 Dimensions générales de la batterie

14 Glossaire

Figure 14.1 Glossaire des termes et expressions courantes dans le domaine infrarouge

Terme ou expression	Description
Absorption (facteur d'absorption)	Quantité de rayonnement absorbé par un objet par rapport à la quantité de rayonnement reçu. La valeur est comprise entre 0 et 1.
Atmosphère	Gaz situés entre l'objet mesuré et la caméra, en principe de l'air.
Bruit	Petite perturbation non désirée dans l'image infrarouge.
Cavité isotherme	Radiateur en forme de bouteille avec une température uniforme vue par un goulot.
Cavité rayonnante	Radiateur en forme de bouteille dont l'intérieur, accessible par un goulot, est absorbant.
Conduction	Processus permettant à la chaleur de se répartir dans la matière par diffusion.
Convection	Processus par lequel la chaleur est transmise par un fluide caloporteur mobile.
Corps gris	Objet émettant une fraction fixe de la quantité d'énergie d'un corps noir pour chaque longueur d'onde.
Corps noir	Objet non réfléchissant. Tout le rayonnement qu'il émet provient de sa propre température.
Correction de l'image (interne ou externe)	Moyen permettant de compenser les différences de sensibilité dans différentes parties d'images en direct et permettant également de stabiliser la caméra.
Couleur de saturation	Les zones dont la température est située en dehors des paramètres de niveau/de sensibilité sont colorées avec les couleurs de saturation. Les couleurs de saturation contiennent une couleur "excédentaire" et une couleur "déficitaire". Il existe également une troisième couleur de saturation rouge qui marque tout ce qui est saturé par le détecteur, ce qui signifie que la plage doit être probablement modifiée.

Terme ou expression	Description
Différence de température	Valeur résultant de la soustraction de deux valeurs de température.
Echelle de température	Façon dont une image infrarouge est actuellement affichée. Exprimée par deux valeurs de température délimitant les couleurs.
Emissivité (facteur d'émissivité)	Quantité de rayonnement provenant d'un objet, comparé à celui d'un corps noir. La valeur est comprise entre 0 et 1.
Environnement	Objets et gaz émettant des rayonnements vers l'objet mesuré.
Exitance	Quantité d'énergie émise par un objet par unité de temps et de surface (W/m^2)
Exitance énergétique (spectrale)	Quantité d'énergie émise par un objet par unité de temps, de surface et de longueur d'onde ($W/m^2/\mu m$)
Filtre	Matériau qui est transparent pour certaines longueurs d'ondes infrarouges.
FOV (CDV)	Champ de vision (Field Of View) : Angle horizontal pouvant être visualisé à travers un objectif infrarouge.
FPA	Matrice à plan focal : Type de détecteur infrarouge.
Gain	Intervalle de l'échelle de température, généralement exprimée comme valeur de signal.
Humidité relative	Pourcentage d'eau contenu dans l'air par rapport à ce qui est physiquement possible. Varie en fonction de la température.
IFOV	Champ de vision instantané : Mesure de la résolution géométrique d'une caméra infrarouge.
Infrarouge	Rayonnement invisible, ayant une longueur d'onde comprise entre 2–13 μm .
IR	Infrarouge

Terme ou expression	Description
Isotherme	Fonction permettant de mettre en valeur des parties de l'image se situant au-dessus, en dessous d'un ou entre plusieurs intervalles de température.
Isotherme double	Isotherme possédant deux bandes de couleur au lieu d'une.
Isotherme transparent	Isotherme indiquant une répartition linéaire des couleurs au lieu de couvrir les parties mises en valeur de l'image.
Laser LocatIR	Source lumineuse alimentée électriquement sur la caméra émettant un rayonnement laser sous forme de faisceau fin et concentré pour pointer sur certaines parties de l'objet se trouvant devant la caméra.
Luminance énergétique	Quantité d'énergie émise par un objet par unité de temps, de surface et d'angle ($W/m^2/sr$)
NETD	Résolution thermique de mesure (Noise equivalent temperature difference). Mesure de la résolution thermique de mesure d'une caméra infrarouge.
Niveau	Valeur centrale de l'échelle de température, généralement exprimée comme valeur de signal.
Optique externe	Lentilles, filtres, écrans thermiques supplémentaires pouvant être placés entre la caméra et l'objet mesuré.
Palette	Palette de couleurs utilisée pour afficher une image infrarouge.
Palette automatique	L'image infrarouge est affichée avec une répartition non linéaire des couleurs permettant de faire mieux ressortir simultanément les objets froids et chauds.
Paramètres objet	Ensemble de valeurs décrivant les conditions dans lesquelles un objet a été mesuré et décrivant l'objet lui-même. (telles que l'émissivité, la température ambiante, la distance, etc.)
Pixel	Signifie <i>élément d'image (picture element)</i> . Point sur une image.

Terme ou expression	Description
Plage	Limites de la mesure de température générale d'une caméra de thermographie infrarouge. Les caméras disposent de plusieurs plages. Exprimée par deux valeurs de température de corps noir délimitant l'étalonnage en cours.
Plage de températures	Limites de la mesure de température générale d'une caméra de thermographie infrarouge. Les caméras disposent de plusieurs plages. Exprimée par deux valeurs de température de corps noir délimitant l'étalonnage en cours.
Pointeur laser	Source lumineuse alimentée électriquement sur la caméra émettant un rayonnement laser sous forme de faisceau fin et concentré pour pointer sur certaines parties de l'objet se trouvant devant la caméra.
Puissance rayonnante	Quantité d'énergie émise par un objet par unité de temps (W)
Radiateur	Equipement infrarouge rayonnant.
Radiateur (corps noir)	Equipement de rayonnement infrarouge avec les propriétés d'un corps noir, permettant d'étalonner les caméras de thermographie infrarouge.
Rayonnement	Processus par lequel de l'énergie électromagnétique est émise par un objet ou un gaz.
Réflexion	Quantité de rayonnement reflété par un objet par rapport à la quantité de rayonnement reçu. La valeur est comprise entre 0 et 1.
Réglage automatique	Fonction permettant à la caméra d'effectuer une correction interne de l'image.
Réglage continu	Fonction réglant l'image. Cette fonction est toujours activée et règle en continu le contraste et la luminosité selon le contenu de l'image.
Réglage manuel	Moyen permettant de régler l'image en modifiant certains paramètres manuellement.
Signal d'un objet	Valeur non étalonnée se rapportant à la quantité de rayonnement émis par l'objet et reçu par la caméra.

Terme ou expression	Description
Température de couleur	Température à laquelle la couleur d'un corps noir correspond à une couleur spécifique.
Température de référence	Température à laquelle les valeurs normalement mesurées peuvent être comparées.
Thermogramme	Image infrarouge
Transmission (facteur de transmission)	Les gaz et les matériaux peuvent être plus ou moins transparents. La transmission est la quantité de rayonnement Infrarouge les traversant. La valeur est comprise entre 0 et 1.
Transmission atmosphérique calculée	Valeur de transmission calculée en fonction de la température, de l'humidité relative de l'air et de la distance jusqu'à l'objet.
Transmission atmosphérique estimée	Valeur de transmission fournie par un utilisateur, remplaçant une valeur calculée.

15 Techniques de mesure thermographique

15.1 Introduction

La caméra infrarouge mesure et visualise le rayonnement infrarouge d'un objet. La caméra peut calculer et afficher cette température, car le rayonnement est une fonction de la température de surface des objets.

Cependant, le rayonnement mesuré par la caméra dépend non seulement de la température de l'objet, mais également de l'émissivité. Le rayonnement provenant du milieu environnant est également réfléchi dans l'objet. Le rayonnement émanant de l'objet et le rayonnement réfléchi sont également influencés par l'absorption de l'atmosphère.

Pour mesurer la température avec précision, il est donc nécessaire de compenser les effets des différentes sources de rayonnement. Cela est effectué automatiquement en ligne par la caméra. Les paramètres suivants relatifs à l'objet doivent cependant être fournis à la caméra :

- Emissivité de l'objet
- Température réfléchie
- Distance entre l'objet et la caméra
- Humidité relative

15.2 Emissivité

L'émissivité étant le paramètre le plus important, elle doit être définie avec précision. Elle représente la mesure du rayonnement émis par un objet par rapport à celui émis par un corps noir parfait.

Normalement, l'émissivité des matériaux des objets et des traitements de surface est comprise approximativement entre 0,1 et 0,95. Une surface très polie (miroir) a une émissivité inférieure à 0,1, alors qu'une surface oxydée ou peinte a une émissivité beaucoup plus élevée. La peinture à base d'huile, quelle que soit la couleur du spectre visible, a une émissivité supérieure à 0,9 dans l'infrarouge. La peau de l'homme a une émissivité proche de 1.

Les métaux non oxydés représentent un cas extrême d'opacité presque parfaite et de réflexivité spectrale élevée qui ne varie pas beaucoup avec la longueur d'onde. Par conséquent, l'émissivité des métaux est faible : elle n'augmente qu'avec la température. L'émissivité des objets non métalliques tend à être élevée et diminue avec la température.

15.2.1 Obtention de l'émissivité d'un objet

15.2.1.1 A l'aide d'un thermocouple

Sélectionnez un point de référence et mesurez sa température à l'aide d'un thermocouple. Modifiez l'émissivité jusqu'à ce que la température mesurée par la caméra corresponde au relevé du thermocouple. Il s'agit de l'émissivité de l'objet de référence. Cependant, pour que cela fonctionne, la température de l'objet de référence ne doit pas être trop proche de la température ambiante.

15.2.1.2 A partir des émissivités de référence

Placez sur l'objet une bande ou de la peinture dont l'émissivité est connue. Mesurez la température de la bande ou de la peinture à l'aide de la caméra, en attribuant la valeur appropriée à l'émissivité. Notez la température. Modifiez l'émissivité, jusqu'à ce que la zone dont l'émissivité est inconnue, adjacente à la bande ou à la peinture, ait la même température. L'émissivité peut alors être lue. Pour que cela fonctionne, la température de l'objet de référence ne doit pas être trop proche de la température ambiante.

15.3 Correction de la température réfléchie d'environnement

Ce paramètre permet de compenser le rayonnement réfléchi dans l'objet et le rayonnement émis par l'atmosphère entre la caméra et l'objet.

Si l'émissivité est faible, la distance très longue et la température de l'objet relativement proche de la température réfléchie d'environnement, il est alors important de définir et de compenser correctement la température réfléchie d'environnement.

16 Historique de la technologie infrarouge

Il y a moins de 200 ans, l'existence de la partie infrarouge du spectre électromagnétique était totalement inconnue. Le spectre infrarouge, ou plus simplement 'l'infrarouge', défini à l'origine comme une forme de rayonnement thermique est certainement moins abstrait aujourd'hui qu'à l'époque de sa découverte par Herschel en 1800.

10398703;1



Figure 16.1 Sir William Herschel (1738–1822)

Cette découverte a été faite par hasard lors de recherches sur un nouveau matériel optique. Sir William Herschel (astronome auprès du Roi d'Angleterre Georges III et également célèbre pour avoir découvert la planète Uranus) était à la recherche d'un filtre optique permettant de réduire la luminosité produite par le soleil dans les télescopes lors d'observations solaires. Alors qu'il procédait à divers essais avec des échantillons de verre permettant d'obtenir une réduction de luminosité similaire, il fut intrigué par le fait que certains échantillons laissaient passer peu de chaleur solaire tandis que d'autres en laissaient passer tellement que des dommages oculaires pouvaient se produire après seulement quelques secondes d'observation.

Herschel fut rapidement convaincu de la nécessité de mettre en place une expérience méthodique, susceptible de mettre en évidence le matériau permettant d'obtenir la réduction de luminosité voulue ainsi qu'une réduction maximale de la chaleur. Il basa d'abord son expérience sur celle du prisme de Newton, mais en se concentrant plus sur l'effet de la chaleur que sur la diffusion visuelle de l'intensité au sein du spectre. Il noircit le tube d'un thermomètre au mercure avec de l'encre pour l'utiliser en tant que détecteur de rayonnement et procéda ainsi à des tests sur les effets de la chaleur produits sur une table par les diverses couleurs du spectre en laissant passer les rayons du soleil par un prisme de verre. D'autres thermomètres placés en dehors des rayons du soleil servaient de contrôle.

Lorsqu'il déplaçait lentement le thermomètre noir ci le long des couleurs du spectre, la température indiquait une augmentation constante de l'extrémité violette à l'extrémité rouge. Ce qui n'était pas totalement inattendu puisque le chercheur italien, Landriani observa le même effet lors d'une expérience similaire en 1777. Ce fut pourtant Herschel qui mit le premier en évidence l'existence supposée d'un point auquel la production de chaleur est au maximum, mais les mesures confinées à la partie visible du spectre ne permettaient pas de localiser celui-ci.

10398903;1



Figure 16.2 Marsilio Landriani (1746–1815)

En déplaçant le thermomètre dans la région sombre située après l'extrémité rouge, Herschel constata encore une augmentation de chaleur. Le point maximum, une fois découvert, se situait bien après l'extrémité rouge : dans ce qui est aujourd'hui connu sous le nom de "longueur d'onde infrarouge".

Lorsque Herschel révéla cette découverte, il fit mention de "spectre thermométrique" pour parler de cette nouvelle portion du spectre électromagnétique. Il se référait au rayonnement en lui-même en l'appelant parfois "chaleur noire", ou plus simplement "rayons invisibles". Ironiquement, et contrairement à la croyance populaire, ce n'est pas Herschel qui est à l'origine du terme "infrarouge". Ce terme n'est apparu dans les écrits que 75 ans plus tard, et son auteur n'est toujours pas clairement déterminé aujourd'hui.

Le fait qu'Herschel utilise du verre dans le prisme souleva rapidement des controverses chez ses contemporains qui mirent en doute la réelle existence de la longueur d'onde infrarouge. Divers experts utilisèrent plusieurs types de verre pour tenter de confirmer le travail d'Herschel et obtenaient d'autres transparences dans l'infrarouge. Grâce à ses anciennes expériences, Herschel connaissait la transparence limitée du verre par rapport au rayonnement thermique fraîchement découvert, et fut bien obligé d'en conclure que les dispositifs optiques pour l'infrarouge seraient probablement réservés exclusivement aux éléments réfléchissants (par ex. miroirs plan ou courbe). Fort heureusement, cela ne s'avéra vrai que jusqu'en 1830. C'est à cette époque que le chercheur Italien, découvrit que le chlorure de sodium naturel (NaCl), présent dans un nombre suffisant de cristaux

naturels pour pouvoir en faire des lentilles et des prismes, était remarquablement transparent à l'infrarouge. Le chlorure de sodium devint de ce fait le principal matériau utilisé dans l'optique infrarouge durant tout le siècle qui suivit et ne fut détrôné que dans les années 30 par les cristaux synthétiques dont on maîtrisait de mieux en mieux la croissance.

10399103;1



Figure 16.3 Macedonio Melloni (1798–1854)

Les thermomètres restèrent l'instrument de détection du rayonnement par excellence jusqu'en 1829, année lors de laquelle Nobili inventa le thermocouple. (Le thermomètre de Herschel pouvait indiquer des variations de température allant jusqu'à $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($0,036\text{ }^{\circ}\text{F}$), et les modèles ultérieurs pouvaient indiquer des variations allant jusqu'à $0,05\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($0,09\text{ }^{\circ}\text{F}$)). Un palier majeur fut franchi lorsque Melloni brancha plusieurs thermocouples en série pour former la première pile thermoélectrique. Ce nouvel appareil était au moins 40 fois plus sensible que les meilleurs thermomètres de l'époque destinés à la détection du rayonnement calorifique et était en mesure de détecter la chaleur émise par une personne dans un rayon de trois mètres.

La première "Image thermique" a pu être prise en 1840, suite aux recherches de Sir John Herschel, fils de l'inventeur de l'infrarouge et lui-même célèbre astronome. Basé sur l'évaporation différentielle d'une fine pellicule d'huile exposée à une forme de chaleur concentrée sur celle-ci, l'image thermique est rendue visible par la réflexion de la lumière à l'endroit où les effets d'interférence de la pellicule d'huile permettent à l'oeil humain de distinguer une image. Sir John tenta également d'obtenir le premier enregistrement d'une image thermique sur papier, ce qu'il appela un "thermographe".



Figure 16.4 Samuel P. Langley (1834–1906)

Peu d'améliorations furent apportées à la sensibilité des détecteurs infrarouges. Un autre palier décisif fut franchi par Langley en 1880, avec l'invention du bolomètre. Celui-ci est formé par un mince ruban de platine noirchi branché au connecteur d'un pont de Wheatstone sur lequel le rayonnement infrarouge est concentré et un galvanomètre sensible branché sur l'autre connecteur. Cet instrument était sensé détecter le rayonnement émis par une vache dans un rayon de 400 mètres.

Un scientifique anglais, Sir James Dewar, fut le premier à utiliser les gaz liquéfiés comme agents refroidissant (comme par exemple, l'azote liquide avec une température de $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-320,8\text{ }^{\circ}\text{F}$)) dans le domaine de la recherche sur les basses températures. En 1892, il inventa un récipient isolant unique dans lequel il était possible de stocker des gaz liquéfiés pendant des jours. Notre 'bouteille thermos', utilisée pour stocker des boissons chaudes ou froides, est fondée sur le principe de cette invention.

Entre 1900 et 1920, les inventeurs du monde entier "découvrent" l'infrarouge. De nombreux brevets furent déposés pour des appareils permettant de détecter les personnes, l'artillerie, les avions, les bateaux et même les icebergs. Les premiers systèmes opérationnels, au sens moderne du terme, furent développés durant la guerre 1914–18, lorsque les programmes de recherche des belligérants étaient concentrés sur l'exploitation militaire de l'infrarouge. Ces programmes comprenaient des systèmes expérimentaux pour la détection d'intrusions ennemies, l'analyse de la température à distance, la protection des transmissions et le guidage de roquettes. Un système de recherche infrarouge testé durant cette période était en mesure de détecter un avion à une distance de 1,5 km (0,94 miles) et une personne à plus de 300 mètres (984 pieds).

Les systèmes les plus sensibles de l'époque étaient tous basés sur diverses variantes du bolomètre, mais la période de l'entre-deux-guerres vit le développement de

deux nouveaux détecteurs infrarouges révolutionnaires : le convertisseur d'images et le détecteur photoélectrique. Dans un premier temps, le convertisseur d'images retint l'attention des militaires car il permettait pour la première fois à un observateur de voir littéralement dans le noir. Cependant, la sensibilité du convertisseur d'images était limitée aux ondes infrarouges proches, et les cibles militaires les plus intéressantes (par ex. des soldats ennemis) devaient être éclairées par des faisceaux de recherche infrarouges. Cette dernière opération induisant le risque de donner la position de l'observateur à un poste d'observation ennemi équipé de façon similaire, il est fort compréhensible que l'intérêt des militaires pour le convertisseur d'images ait pu fléchir.

Les désavantages militaires tactiques liés à l'utilisation des systèmes d'imagerie thermique dits "actifs" (notamment équipés de faisceaux de recherche) donnèrent naissance après la guerre 1939–45 à un élan d'intensifs programmes de recherche militaires secrets autour de l'infrarouge afin de développer des systèmes "passifs" (sans faisceaux de recherche) autour du détecteur photoélectrique extrêmement sensible. Durant cette période les prescriptions en matière de secret militaire empêchèrent totalement la divulgation de l'état de développement de la technologie d'imagerie infrarouge. Ce secret ne fut levé qu'au milieu des années 50. A partir de cette époque, les appareils d'imagerie thermique appropriés purent enfin être exploités par la science et l'industrie civile.

17 Théorie de la thermographie

17.1 Introduction

Le domaine du rayonnement infrarouge et les techniques de thermographie associées sont souvent méconnus des nouveaux utilisateurs de caméra infrarouge. Cette section aborde la théorie de la thermographie.

17.2 Spectre électromagnétique

Le spectre électromagnétique est divisé arbitrairement en plusieurs zones de longueurs d'onde, appelées *bandes*, identifiées par les méthodes utilisées pour produire et détecter le rayonnement. Il n'existe aucune différence fondamentale entre le rayonnement des différentes bandes du spectre électromagnétique. Elles sont toutes régies par les mêmes lois et la seule différence réside dans la longueur d'onde.

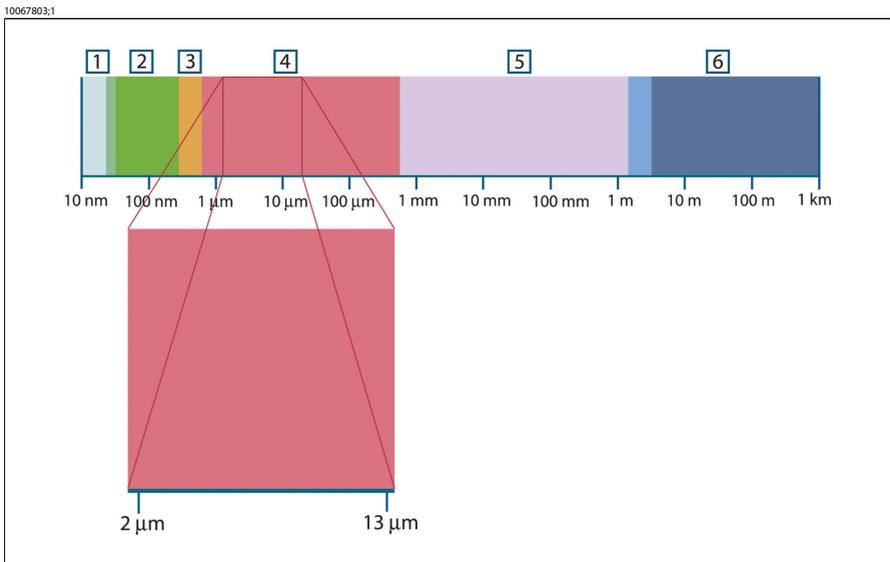


Figure 17.1 Spectre électromagnétique. 1 : rayons X ; 2 : UV ; 3 : Visible ; 4 : IR ; 5 : Micro-ondes ; 6 : Ondes radio.

La thermographie utilise la bande spectrale infrarouge. A l'extrémité gauche de la longueur d'onde courte, la limite correspond à celle de la perception visuelle, dans le rouge intense. A l'extrémité droite de la longueur d'onde longue, cette limite fusionne avec les longueurs d'onde radio à micro-ondes, dans la plage des millimètres.

La bande infrarouge est elle-même divisée en quatre petites bandes, également délimitées de façon arbitraire. Elle inclut : le *proche infrarouge* (0,75 - 3 μm), l'*infrarouge central* (3 - 6 μm), l'*infrarouge lointain* (6 - 15 μm) et l'*infrarouge extrême* (15 - 100 μm). Bien que les longueurs d'onde soient indiquées en μm (micromètres), d'autres unités sont souvent utilisées pour mesurer la longueur d'onde dans cette zone spectrale, *par exemple* le nanomètre (nm) et l'Ångström (Å).

Voici la correspondance entre les différentes mesures de longueur d'onde :

$$10\,000\ \text{Å} = 1\,000\ \text{nm} = 1\ \mu = 1\ \mu\text{m}$$

17.3 Rayonnement d'un corps noir

Un corps noir désigne un objet qui absorbe le rayonnement qu'il reçoit, quelle que soit la longueur d'onde et l'angle d'incidence. L'appellation *noir* associée à un objet qui émet un rayonnement est expliquée par la loi de Kirchhoff (de *Gustav Robert Kirchhoff*, 1824–1887), selon laquelle un corps capable d'absorber le rayonnement à n'importe quelle longueur d'onde est également capable d'émettre un rayonnement de la même façon.

10398803;1



Figure 17.2 Gustav Robert Kirchhoff (1824–1887)

La conception d'une source de corps noir est en principe très simple. Les caractéristiques du rayonnement d'un trou dans une cavité isotherme constituée d'un matériau absorbant opaque représentent presque exactement les propriétés d'un corps noir. Une application pratique du principe de construction d'un absorbeur parfait de rayonnement est une boîte étanche à la lumière qui comporte une petite ouverture sur l'un des côtés. Le rayonnement qui passe par cette ouverture est alors diffusé et absorbé par des réflexions répétées. Par conséquent, seule une fraction infinitésimale peut éventuellement s'échapper. La « noirceur » obtenue à l'ouverture est presque identique à celle d'un corps noir et quasiment parfaite pour toutes les longueurs d'onde.

En chauffant cette boîte isotherme de manière adéquate, celle-ci devient alors une *cavité rayonnante*. Une cavité isotherme chauffée avec une température uniforme génère un rayonnement de corps noir, dont les caractéristiques sont déterminées uniquement par sa température. Ce type de cavité rayonnante est couramment utilisé comme source de rayonnement de référence dans les laboratoires d'étalonnage des instruments de thermographie, tels que les caméras FLIR Systems AB.

Si la température du rayonnement d'un corps noir dépasse 525 °C (977 °F), la source commence à être visible de telle sorte qu'elle n'apparaît plus noire à l'œil. Il s'agit de la couleur rouge correspondant à la chaleur initiale du radiateur, qui devient ensuite orange ou jaune au fur et à mesure que la température augmente. En fait, la définition de la *température de couleur* d'un objet est la température à laquelle un corps noir devrait être chauffé pour avoir la même apparence dans le spectre visible.

Considérons maintenant trois expressions qui décrivent le rayonnement émis par un corps noir.

17.3.1 Loi de Planck

10399203;1



Figure 17.3 Max Planck (1858–1947)

Max Planck (1858–1947) a déterminé la distribution spectrale du rayonnement d'un corps noir à l'aide de la formule suivante :

$$W_{\lambda b} = \frac{2\pi hc^3}{\lambda^5 \left(e^{hc/\lambda kT} - 1 \right)} \times 10^{-6} \left[\text{Watt}/\text{m}^2 \mu\text{m} \right]$$

où :

$W_{\lambda b}$	Exitance énergétique spectrale du corps noir à la longueur d'onde λ .
-----------------	---

c	Vitesse de la lumière = 3×10^8 m/s
h	Constante de Planck = $6,6 \times 10^{-34}$ Joule s.
k	Constante de Boltzmann = $1,4 \times 10^{-23}$ Joule/K.
T	Température absolue (K) d'un corps noir.
λ	Longueur d'onde (μm).

REMARQUE: Le facteur 10^{-6} est utilisé car l'exitance spectrale dans les courbes est exprimée en Watt/m²m. Si le facteur est exclu, la dimension est exprimée en Watt/m² μm .

La formule de Planck, lorsqu'elle est représentée sous forme graphique pour différentes températures, génère une famille de courbes. Suivant une courbe de Planck particulière, l'exitance spectrale est égale à zéro à $\lambda = 0$, puis elle atteint rapidement un maximum à une longueur d'onde λ_{max} et après l'avoir dépassée, elle s'approche à nouveau de zéro sur les longueurs d'onde très longues. Plus la température est élevée, plus la longueur d'onde où le maximum sera atteint est courte.

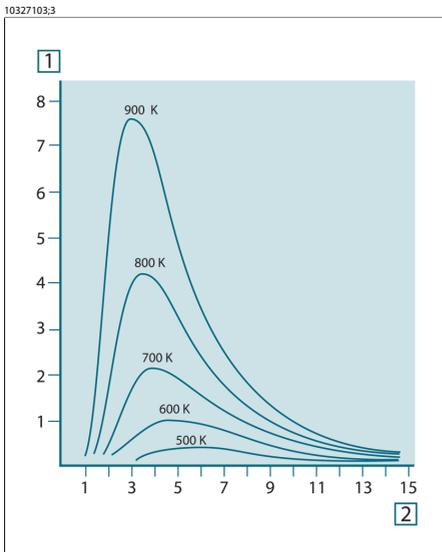


Figure 17.4 Exitance énergétique spectrale du corps noir selon la loi de Planck, représentée pour différentes températures absolues. **1** : Exitance énergétique spectrale ($\text{W}/\text{cm}^2 \times 10^3(\mu\text{m})$) ; **2** : Longueur d'onde (μm)

17.3.2 Loi de déplacement de Wien

En différenciant la formule de Planck par rapport à λ et en cherchant le maximum, nous obtenons :

$$\lambda_{\max} = \frac{2898}{T} [\mu\text{m}]$$

Il s'agit de la formule de Wien (*Wilhelm Wien*, 1864–1928). Elle exprime sous forme mathématique l'observation courante selon laquelle la couleur visible d'un corps rayonnant passe du rouge à l'orange ou au jaune au fur et à mesure que sa température augmente. La longueur d'onde de la couleur est identique à celle calculée pour λ_{\max} . Une bonne approximation de la valeur de λ_{\max} pour la température d'un corps noir est obtenue en appliquant la méthode empirique de $3\,000/T \mu\text{m}$. Ainsi, une étoile très chaude telle que Sirius (11 000 K), qui émet une lumière blanc-argenté, rayonne avec le pic de l'exitance énergétique dans le spectre ultraviolet invisible, à une longueur d'onde de $0,27 \mu\text{m}$.

10399403;1

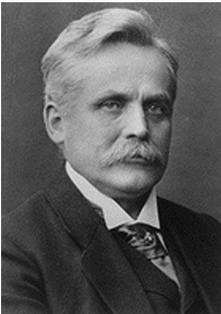


Figure 17.5 Wilhelm Wien (1864–1928)

Le soleil (environ 6000 K) émet une lumière jaune, dont le pic est d'environ $0,5 \mu\text{m}$ au milieu du spectre de lumière visible.

À la température ambiante (300 K), le pic de l'exitance énergétique est de $9,7 \mu\text{m}$, dans l'infrarouge lointain, alors qu'à la température de l'azote liquide (77 K) le maximum de la quantité presque insignifiante de l'exitance énergétique se produit à $38 \mu\text{m}$ dans l'infrarouge extrême.

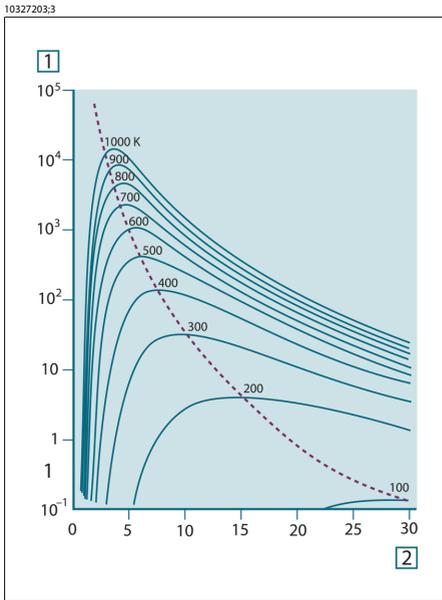


Figure 17.6 Courbes de Planck représentées sur des échelles semi-logarithmiques de 100 K à 1000 K. La ligne en pointillés relie les maxima des courbes comme l'indique la loi de déplacement de Wien. **1** : Exitance énergétique spectrale ($W/cm^2 (\mu m)$) ; **2** : Longueur d'onde (μm).

17.3.3 Loi de Stefan-Boltzmann

En intégrant la formule de Planck de $\lambda = 0$ à $\lambda = \infty$, nous obtenons l'exitance énergétique totale (W_b) d'un corps noir :

$$W_b = \sigma T^4 \text{ [Watt/m}^2\text{]}$$

Il s'agit de la formule de Stefan-Boltzmann (*Josef Stefan*, 1835–1893 et *Ludwig Boltzmann*, 1844–1906). Elle indique que le pouvoir émissif total d'un corps noir est proportionnel à sa température absolue à la puissance quatre. Du point de vue graphique, W_b représente la zone située en dessous de la courbe de Planck pour une température particulière. Il est possible de démontrer que l'exitance énergétique de l'intervalle $\lambda = 0$ à λ_{max} n'est égale qu'à 25 % du total, ce qui représente le rayonnement solaire qui se trouve dans le spectre de la lumière visible.

10399303;1



Figure 17.7 Josef Stefan (1835–1893) et Ludwig Boltzmann (1844–1906)

Si nous calculons la puissance rayonnée par le corps humain à l'aide de la formule de Stefan-Boltzmann, à une température de 300 K et sur une surface externe d'environ 2 m², nous obtenons 1 kW. Cette perte de puissance ne pourrait pas être supportée par un humain si elle n'était pas compensée a) par l'absorption de rayonnement des surfaces environnantes, à des températures ambiantes qui ne sont pas trop différentes de la température du corps, b) par l'ajout de vêtement.

17.3.4 Emetteurs non noirs

Jusqu'à présent, nous avons abordé uniquement le rayonnement des corps noirs. Cependant, dans la plupart des cas, les objets réels ne sont pas compatibles avec ces concepts dans une région de longueur d'onde étendue, même s'ils peuvent s'en approcher dans certains intervalles spectraux réduits. Par exemple, la peinture blanche semble parfaitement *blanche* dans le spectre de la lumière visible, mais elle devient distinctement *grise* à environ 2 μm, et au-delà de 3 μm, elle est presque *noire*.

Trois processus peuvent empêcher un objet réel d'agir comme un corps noir : une fraction du rayonnement incident α peut être absorbée, une fraction ρ peut être réfléchiée et une fraction τ peut être transmise. Etant donné que tous ces facteurs dépendent plus ou moins de la longueur d'onde, l'indice λ est utilisé pour impliquer la dépendance spectrale de leur définition. Par conséquent :

- Le facteur spectral d'absorption α_λ = le rapport de la puissance énergétique spectrale absorbée par un objet par rapport à son incident.
- Le facteur spectral de réflexion ρ_λ = le rapport de la puissance énergétique réfléchiée par un objet par rapport à son incident.
- Le facteur spectral de transmission τ_λ = le rapport de la puissance énergétique transmise par un objet par rapport à son incident.

La somme de ces trois facteurs est toujours égale à 1, quelle que soit la longueur d'onde. Ainsi, nous obtenons la relation :

$$\alpha_\lambda + \rho_\lambda + \tau_\lambda = 1$$

Pour les matériaux opaques $\tau_\lambda = 0$ et la relation est simplifiée à :

$$\alpha_\lambda + \rho_\lambda = 1$$

Un autre facteur, appelé émissivité, est requis pour décrire la fraction ε de l'énergie énergétique d'un corps noir produit par un objet à une température spécifique. Par conséquent, nous avons la définition :

Le facteur spectral d'émissivité ε_λ = le rapport de la puissance énergétique d'un objet à la même température et la même longueur d'onde.

Exprimé sous forme mathématique, ce rapport peut être écrit comme celui du facteur spectral d'émissivité de l'objet sur celui d'un corps noir comme suit :

$$\varepsilon_\lambda = \frac{W_{\lambda o}}{W_{\lambda b}}$$

Généralement, il existe trois types de source de rayonnement, distingués par les façons dont le facteur spectral d'émissivité de chacun varie avec la longueur d'onde.

- Un corps noir, pour lequel $\varepsilon_\lambda = \varepsilon = 1$
- Un corps gris, pour lequel $\varepsilon_\lambda = \varepsilon =$ constante inférieure à 1
- Un radiateur sélectif, pour lequel ε varie avec la longueur d'onde

Selon la loi de Kirchhoff, pour n'importe quel matériau, les facteurs d'émissivité et d'absorption spectrales d'un corps sont égaux aux températures et longueurs d'onde définies. C'est-à-dire :

$$\varepsilon_\lambda = \alpha_\lambda$$

Nous obtenons pour un matériau opaque (puisque $\alpha_\lambda + \rho_\lambda = 1$) :

$$\varepsilon_\lambda + \rho_\lambda = 1$$

Pour les matériaux très polis ε_λ est proche de zéro, de sorte que pour un matériau parfaitement réfléchissant (*par exemple* un miroir parfait) nous obtenons :

$$\rho_\lambda = 1$$

Pour un corps gris, la formule de Stefan-Boltzmann devient :

$$W = \varepsilon \sigma T^4 \text{ [Watt/m}^2\text{]}$$

Cela signifie que la puissance émissive totale d'un corps gris est identique à celle d'un corps noir à la même température réduite proportionnellement à la valeur ϵ du corps gris.

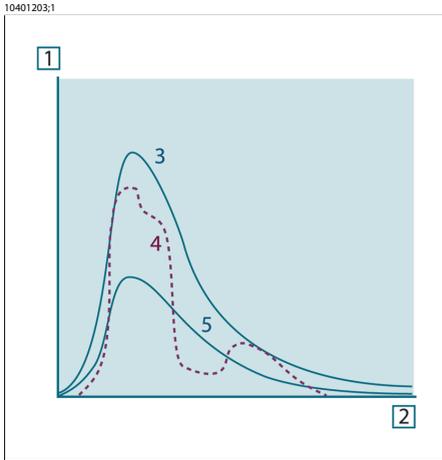


Figure 17.8 Exitance énergétique et facteur spectral d'émissivité de trois types de radiateur. **1** : Exitance énergétique spectrale ; **2** : Longueur d'onde ; **3** : Corps noir ; **4** : Radiateur sélectif ; **5** : Corps gris.

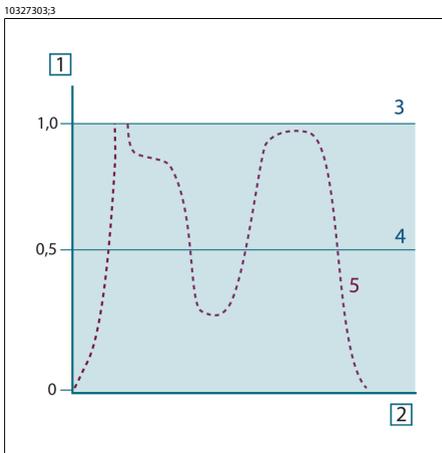


Figure 17.9 Facteur spectral d'émissivité de trois types de radiateur. **1** : Facteur spectral d'émissivité ; **2** : Longueur d'onde ; **3** : Corps noir ; **4** : Corps gris ; **5** : Radiateur sélectif.

17.4 Matériaux infrarouges semi-transparents

Considérons maintenant un corps non métallique et semi-transparent, par exemple une plaque en plastique épaisse. Lorsque la plaque est chauffée, le rayonnement généré dans son volume doit se diriger vers les surfaces par l'intermédiaire du

matériau dans lequel il est partiellement absorbé. De plus, lorsqu'il arrive à la surface, une partie est réfléchi à l'intérieur. Le rayonnement réfléchi à l'intérieur est de nouveau partiellement absorbé, mais une partie arrive à l'autre surface, par laquelle la plus grande partie s'échappe ; une partie du rayonnement est de nouveau réfléchi. Bien que les réflexions progressives soient de plus en plus faibles, elles doivent être additionnées lorsque l'exitance totale de la plaque est calculée. Lorsque la série géométrique résultante est obtenue, le facteur d'émissivité réel d'un matériau semi-transparent est obtenu par la formule suivante :

$$\varepsilon_{\lambda} = \frac{(1 - \rho_{\lambda})(1 - \tau_{\lambda})}{1 - \rho_{\lambda}\tau_{\lambda}}$$

Lorsque la plaque devient opaque, la formule est réduite à :

$$\varepsilon_{\lambda} = 1 - \rho_{\lambda}$$

Cette dernière relation est particulièrement utile car il est souvent plus facile de mesurer la réflexion que de mesurer directement l'émissivité.

18 Tables des émissivités

Cette section rassemble les données d'émissivité issues des publications relatives à l'infrarouge et des mesures issues des systèmes FLIR Systems AB.

18.1 Références

1	Mikaél A. Bramson : <i>Infrared Radiation, A Handbook for Applications</i> . Plenum press, N.Y.
2	William L. Wolfe, George J. Zissis : <i>The Infrared Handbook</i> , Office of Naval Research, Department of Navy. Washington, D.C.
3	Madding, R. P. : <i>Thermographic Instruments and systems</i> . Madison, Wisconsin : University of Wisconsin - Extension, Department of Engineering and Applied Science.
4	William L. Wolfe : <i>Handbook of Military Infrared Technology</i> , Office of Naval Research, Department of Navy. Washington, D.C.
5	Jones, Smith, Probert : <i>External thermography of buildings...</i> Proc. of the Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers, vol. 110, Industrial and Civil Applications of Infrared Technology. London, June 1977.
6	Paljak, Pettersson : <i>Thermography of Buildings</i> . Swedish Building Research Institute. Stockholm, 1972.
7	Vlcek, J : <i>Determination of emissivity with imaging radiometers and some emissivities at $\lambda = 5 \mu\text{m}$</i> . Photogrammetric Engineering and Remote Sensing.
8	Kern : <i>Evaluation of infrared emission of clouds and ground as measured by weather satellites</i> . Defence Documentation Center, AD 617 417.
9	Öhman, Claes : <i>Emittansmätningar med AGEMA E-Box</i> . Teknisk rapport, AGEMA 1999. (Emissance measurements using AGEMA E-Box. Technical report, AGEMA 1999.)

18.2 Tables

Figure 18.1 T : Spectre total ; **SW** : 2-5 μm ; **LW** : 8-14 μm , **LLW** : 6,5-20 μm ; **1** : Matériau ; **2** : Caractéristiques ; **3** : Température en $^{\circ}\text{C}$; **4** : Spectre ; **5** : Emissivité ; **6** : Référence

1	2	3	4	5	6
Acier inoxydable	alliage, 8 % Ni, 18 % Cr	500	T	0,35	1
Acier inoxydable	feuille, polie	70	LW	0,14	9
Acier inoxydable	feuille, polie	70	SW	0,18	9

1	2	3	4	5	6
Acier inoxydable	feuille non traitée, légèrement grattée	70	LW	0,28	9
Acier inoxydable	feuille non traitée, légèrement grattée	70	SW	0,30	9
Acier inoxydable	laminé	700	T	0,45	1
Acier inoxydable	sablé	700	T	0,70	1
Acier inoxydable	type 18-8, oxydé à 800 °C	60	T	0,85	2
Acier inoxydable	type 18-8, poncé	20	T	0,16	2
Aluminium	anodisé, gris clair, mat	70	LW	0,97	9
Aluminium	anodisé, gris clair, mat	70	SW	0,61	9
Aluminium	anodisé, noir, mat	70	LW	0,95	9
Aluminium	anodisé, noir, mat	70	SW	0,67	9
Aluminium	déposé sous vide	20	T	0,04	2
Aluminium	feuille	27	3 µm	0,09	3
Aluminium	feuille	27	10 µm	0,04	3
Aluminium	feuille, 4 échantillons grattés de façons différentes	70	LW	0,03-0,06	9
Aluminium	feuille, 4 échantillons grattés de façons différentes	70	SW	0,05-0,08	9
Aluminium	feuille anodisée	100	T	0,55	2
Aluminium	fonte, nettoyée sous pression	70	LW	0,46	9

1	2	3	4	5	6
Aluminium	fonte, nettoyée sous pression	70	SW	0,47	9
Aluminium	fortement patiné	17	SW	0,83-0,94	5
Aluminium	oxydé, fortement	50-500	T	0,2-0,3	1
Aluminium	plaque polie	100	T	0,05	4
Aluminium	poli	50-100	T	0,04-0,06	1
Aluminium	poli, feuille	100	T	0,05	2
Aluminium	rugosifié	27	3 µm	0,28	3
Aluminium	rugosifié	27	10 µm	0,18	3
Aluminium	surface brute	20-50	T	0,06-0,07	1
Aluminium	tel quel, feuille	100	T	0,09	2
Aluminium	tel quel, plaque	100	T	0,09	4
Aluminium	trempe dans du HNO ₃ , plaque	100	T	0,05	4
Amiante	ardoise	20	T	0,96	1
Amiante	Carrelage pour sol	35	SW	0,94	7
Amiante	panneau	20	T	0,96	1
Amiante	papier	40-400	T	0,93-0,95	1
Amiante	poudre		T	0,40-0,60	1
Amiante	toile		T	0,78	1
Argent	poli	100	T	0,03	2
Argent	pur, poli	200-600	T	0,02-0,03	1
Argile	cuite	70	T	0,91	1
Asphalte routier		4	LLW	0,967	8
Béton		20	T	0,92	2
Béton	allée	5	LLW	0,974	8
Béton	brut	17	SW	0,97	5

1	2	3	4	5	6
Béton	sec	36	SW	0,95	7
Bois		17	SW	0,98	5
Bois		19	LLW	0,962	8
Bois	blanc, humide	20	T	0,7-0,8	1
Bois	chêne raboté	20	T	0,90	2
Bois	chêne raboté	70	LW	0,88	9
Bois	chêne raboté	70	SW	0,77	9
Bois	contreplaqué, finition lisse, sec	36	SW	0,82	7
Bois	contreplaqué, non traité	20	SW	0,83	6
Bois	pin, 4 échan- tillons différents	70	LW	0,81-0,89	9
Bois	pin, 4 échan- tillons différents	70	SW	0,67-0,75	9
Bois	poli		T	0,5-0,7	1
Bois	raboté	20	T	0,8-0,9	1
Brique	alumine	17	SW	0,68	5
Brique	argile réfractaire	20	T	0,85	1
Brique	argile réfractaire	1000	T	0,75	1
Brique	argile réfractaire	1200	T	0,59	1
Brique	brique réfractaire	17	SW	0,68	5
Brique	commune	17	SW	0,86-0,81	5
Brique	hydrofuge	17	SW	0,87	5
Brique	maçonnerie	35	SW	0,94	7
Brique	maçonnerie, plâtrée	20	T	0,94	1
Brique	réfractaire, corin- don	1000	T	0,46	1

1	2	3	4	5	6
Brique	réfractaire, faiblement rayonnante	500-1000	T	0,65-0,75	1
Brique	réfractaire, fortement rayonnante	500-1000	T	0,8-0,9	1
Brique	réfractaire, magnésite	1000-1300	T	0,38	1
Brique	rouge, brut	20	T	0,88-0,93	1
Brique	rouge, commune	20	T	0,93	2
Brique	silice, 95 % SiO ₂	1230	T	0,66	1
Brique	silice de dinas, émaillée, brute	1100	T	0,85	1
Brique	silice de dinas, non émaillée, brute	1000	T	0,80	1
Brique	silice de dinas, réfractaire	1000	T	0,66	1
Brique	sillimanite, 33 % SiO ₂ , 64 % Al ₂ O ₃	1500	T	0,29	1
Bronze	bronze de phosphore	70	LW	0,06	9
Bronze	bronze de phosphore	70	SW	0,08	9
Bronze	poli	50	T	0,1	1
Bronze	poreux, brut	50-150	T	0,55	1
Bronze	poudre		T	0,76-0,80	1
Bronze d'aluminium		20	T	0,60	1
Caoutchouc	dur	20	T	0,95	1
Caoutchouc	souple, gris, brut	20	T	0,95	1
Carbone	noir de fumée	20-400	T	0,95-0,97	1

1	2	3	4	5	6
Carbone	poudre de char- bon de bois		T	0,96	1
Carbone	poudre de graphite		T	0,97	1
Carbone	suie de bougie	20	T	0,95	2
Carbone	surface graphite, limée	20	T	0,98	2
Chaux			T	0,3-0,4	1
Chrome	poli	50	T	0,10	1
Chrome	poli	500-1000	T	0,28-0,38	1
Ciment		17	SW	0,87	5
Ciment	sec	36	SW	0,94	7
Cuir	tanné		T	0,75-0,80	1
Cuivre	commercial, lus- tré	20	T	0,07	1
Cuivre	électrolytique, poli	-34	T	0,006	4
Cuivre	électrolytique, soigneusement poli	80	T	0,018	1
Cuivre	en fusion	1100-1300	T	0,13-0,15	1
Cuivre	oxydé	50	T	0,6-0,7	1
Cuivre	oxydé, fortement	20	T	0,78	2
Cuivre	oxydé, noir	27	T	0,78	4
Cuivre	oxydé en noir		T	0,88	1
Cuivre	poli	50-100	T	0,02	1
Cuivre	poli	100	T	0,03	2
Cuivre	poli, commercial	27	T	0,03	4
Cuivre	poli, par moyen mécanique	22	T	0,015	4

1	2	3	4	5	6
Cuivre	pur, surface soigneusement préparée	22	T	0,008	4
Cuivre	raclé	27	T	0,07	4
Cuivre jaune	feuille, laminée	20	T	0,06	1
Cuivre jaune	feuille, poncée avec de la toile émeri	20	T	0,2	1
Cuivre jaune	mat, terni	20-350	T	0,22	1
Cuivre jaune	oxydé	70	SW	0,04-0,09	9
Cuivre jaune	oxydé	70	LW	0,03-0,07	9
Cuivre jaune	oxydé	100	T	0,61	2
Cuivre jaune	oxydé à 600 °C	200-600	T	0,59-0,61	1
Cuivre jaune	poli	200	T	0,03	1
Cuivre jaune	poli, fortement	100	T	0,03	2
Cuivre jaune	poncé avec de la toile émeri grain 80	20	T	0,20	2
Dioxyde de cuivre	poudre		T	0,84	1
Eau	couche de >0,1mm d'épaisseur	0-100	T	0,95-0,98	1
Eau	cristaux gelés	-10	T	0,98	2
Eau	distillée	20	T	0,96	2
Eau	glace, lisse	-10	T	0,96	2
Eau	glace, lisse	0	T	0,97	1
Eau	glace, recouverte de givre épais	0	T	0,98	1
Eau	neige		T	0,8	1
Eau	neige	-10	T	0,85	2

1	2	3	4	5	6
Ebonite			T	0,89	1
Email		20	T	0,9	1
Email	vernis	20	T	0,85-0,95	1
Emeri	gros grain	80	T	0,85	1
Etain	acier en feuille plaqué d'étain	100	T	0,07	2
Etain	lustré	20-50	T	0,04-0,06	1
Fer, fonte	fonte	50	T	0,81	1
Fer, fonte	lingots	1000	T	0,95	1
Fer, fonte	liquide	1300	T	0,28	1
Fer, fonte	non corroyé	900-1100	T	0,87-0,95	1
Fer, fonte	oxydé	38	T	0,63	4
Fer, fonte	oxydé	100	T	0,64	2
Fer, fonte	oxydé	260	T	0,66	4
Fer, fonte	oxydé	538	T	0,76	4
Fer, fonte	oxydé à 600 °C	200-600	T	0,64-0,78	1
Fer, fonte	poli	38	T	0,21	4
Fer, fonte	poli	40	T	0,21	2
Fer, fonte	poli	200	T	0,21	1
Fer, fonte	usiné	800-1000	T	0,60-0,70	1
Fer et acier	brillant, gravé	150	T	0,16	1
Fer et acier	brut, surface plane	50	T	0,95-0,98	1
Fer et acier	corroyé, poli avec soin	40-250	T	0,28	1
Fer et acier	couche d'oxyde brillante, feuille	20	T	0,82	1
Fer et acier	couvert de rouille rouge	20	T	0,61-0,85	1

1	2	3	4	5	6
Fer et acier	électrolytique	22	T	0,05	4
Fer et acier	électrolytique	100	T	0,05	4
Fer et acier	électrolytique	260	T	0,07	4
Fer et acier	électrolytique, soigneusement poli	175-225	T	0,05-0,06	1
Fer et acier	feuille laminée	50	T	0,56	1
Fer et acier	feuille polie	750-1050	T	0,52-0,56	1
Fer et acier	feuille polie	950-1100	T	0,55-0,61	1
Fer et acier	feuille très rouillée	20	T	0,69	2
Fer et acier	fortement oxydé	50	T	0,88	1
Fer et acier	fortement oxydé	500	T	0,98	1
Fer et acier	juste laminé	20	T	0,24	1
Fer et acier	juste poncé avec de la toile émeri	20	T	0,24	1
Fer et acier	laminé à chaud	20	T	0,77	1
Fer et acier	laminé à chaud	130	T	0,60	1
Fer et acier	laminé à froid	70	LW	0,09	9
Fer et acier	laminé à froid	70	SW	0,20	9
Fer et acier	oxydé	100	T	0,74	1
Fer et acier	oxydé	100	T	0,74	4
Fer et acier	oxydé	125-525	T	0,78-0,82	1
Fer et acier	oxydé	200	T	0,79	2
Fer et acier	oxydé	200-600	T	0,80	1
Fer et acier	oxydé	1227	T	0,89	4
Fer et acier	poli	100	T	0,07	2
Fer et acier	poli	400-1000	T	0,14-0,38	1

1	2	3	4	5	6
Fer et acier	rouillé, rouge	20	T	0,69	1
Fer et acier	rouillé (couleur rouge), feuille	22	T	0,69	4
Fer et acier	très rouillé	17	SW	0,96	5
Fer étamé	feuille	24	T	0,064	4
Fer galvanisé	feuille	92	T	0,07	4
Fer galvanisé	feuille, oxydée	20	T	0,28	1
Fer galvanisé	feuille lustrée	30	T	0,23	1
Fer galvanisé	très oxydé	70	LW	0,85	9
Fer galvanisé	très oxydé	70	SW	0,64	9
Glace : voir Eau					
Goudron			T	0,79-0,84	1
Goudron	papier	20	T	0,91-0,93	1
Granite	brut	21	LLW	0,879	8
Granite	brut, 4 échantillons différents	70	LW	0,77-0,87	9
Granite	brut, 4 échantillons différents	70	SW	0,95-0,97	9
Granite	poli	20	LLW	0,849	8
Grès	brut	19	LLW	0,935	8
Grès	poli	19	LLW	0,909	8
Gypse		20	T	0,8-0,9	1
Huile, lubrifiante	film de 0,025 mm	20	T	0,27	2
Huile, lubrifiante	film de 0,050 mm	20	T	0,46	2
Huile, lubrifiante	film de 0,125 mm	20	T	0,72	2
Huile, lubrifiante	film sur base Ni : base Ni uniquement	20	T	0,05	2
Huile, lubrifiante	revêtement épais	20	T	0,82	2

1	2	3	4	5	6
Hydroxyde d'aluminium	poudre		T	0,28	1
Magnésium		22	T	0,07	4
Magnésium		260	T	0,13	4
Magnésium		538	T	0,18	4
Magnésium	poli	20	T	0,07	2
Magnésium en poudre			T	0,86	1
Minium de plomb		100	T	0,93	4
Minium de plomb, poudre		100	T	0,93	1
Molybdène		600-1000	T	0,08-0,13	1
Molybdène		1500-2200	T	0,19-0,26	1
Molybdène	filament	700-2500	T	0,1-0,3	1
Mosaïque	émaillée	17	SW	0,94	5
Neige : voir Eau					
Nichrome	fil, nettoyé	50	T	0,65	1
Nichrome	fil, nettoyé	500-1000	T	0,71-0,79	1
Nichrome	fil, oxydé	50-500	T	0,95-0,98	1
Nichrome	laminé	700	T	0,25	1
Nichrome	sablé	700	T	0,70	1
Nickel	déposé électrolytiquement, poli	20	T	0,05	2
Nickel	déposé électrolytiquement sur fer, non poli	20	T	0,11-0,40	1
Nickel	déposé électrolytiquement sur fer, non poli	22	T	0,11	4

1	2	3	4	5	6
Nickel	déposé électrolytiquement sur fer, poli	22	T	0,045	4
Nickel	électrolytique	22	T	0,04	4
Nickel	électrolytique	38	T	0,06	4
Nickel	électrolytique	260	T	0,07	4
Nickel	électrolytique	538	T	0,10	4
Nickel	fil	200-1000	T	0,1-0,2	1
Nickel	mat clair	122	T	0,041	4
Nickel	oxydé	200	T	0,37	2
Nickel	oxydé	227	T	0,37	4
Nickel	oxydé	1227	T	0,85	4
Nickel	oxydé à 600 °C	200-600	T	0,37-0,48	1
Nickel	poli	122	T	0,045	4
Nickel	pur (commercial), poli	100	T	0,045	1
Nickel	pur (commercial), poli	200-400	T	0,07-0,09	1
Or	poli	130	T	0,018	1
Or	poli, fortement	100	T	0,02	2
Or	poli, soigneusement	200-600	T	0,02-0,03	1
Oxyde de cuivre	rouge, poudre		T	0,70	1
Oxyde de nickel		500-650	T	0,52-0,59	1
Oxyde de nickel		1000-1250	T	0,75-0,86	1
Oxyde d'aluminium	activé, poudre		T	0,46	1
Oxyde d'aluminium	pur, poudre		T	0,16	1

1	2	3	4	5	6
Panneau de particules	non traité	20	SW	0,90	6
Papier	4 couleurs différentes	70	LW	0,92-0,94	9
Papier	4 couleurs différentes	70	SW	0,68-0,74	9
Papier	à lettres de luxe blanc	20	T	0,93	2
Papier	blanc	20	T	0,7-0,9	1
Papier	blanc, 3 éclats différents	70	LW	0,88-0,90	9
Papier	blanc, 3 éclats différents	70	SW	0,76-0,78	9
Papier	bleu, foncé		T	0,84	1
Papier	jaune		T	0,72	1
Papier	noir		T	0,90	1
Papier	noir, mat		T	0,94	1
Papier	noir, mat	70	LW	0,89	9
Papier	noir, mat	70	SW	0,86	9
Papier	recouvert de vernis noir		T	0,93	1
Papier	rouge		T	0,76	1
Papier	vert		T	0,85	1
Papier peint	motif léger, gris clair	20	SW	0,85	6
Papier peint	motif léger, rouge	20	SW	0,90	6
Peau	humaine	32	T	0,98	2
Peinture	8 différentes couleurs et qualités	70	LW	0,92-0,94	9

1	2	3	4	5	6
Peinture	8 différentes couleurs et qualités	70	SW	0,88-0,96	9
Peinture	à l'huile	17	SW	0,87	5
Peinture	à l'huile, différentes couleurs	100	T	0,92-0,96	1
Peinture	à l'huile, grise, brillante	20	SW	0,96	6
Peinture	à l'huile, grise, mate	20	SW	0,97	6
Peinture	à l'huile, moyenne de 16 couleurs	100	T	0,94	2
Peinture	à l'huile, noire, brillante	20	SW	0,92	6
Peinture	à l'huile, noire, mate	20	SW	0,94	6
Peinture	Aluminium, de différents âges	50-100	T	0,27-0,67	1
Peinture	cadmium jaune		T	0,28-0,33	1
Peinture	chrome vert		T	0,65-0,70	1
Peinture	cobalt bleu		T	0,7-0,8	1
Peinture	plastique, blanche	20	SW	0,84	6
Peinture	plastique, noire	20	SW	0,95	6
Plaque de fibres	aggloméré	70	LW	0,88	9
Plaque de fibres	aggloméré	70	SW	0,75	9
Plaque de fibres	dure, non traitée	20	SW	0,85	6
Plaque de fibres	panneau de particules	70	LW	0,89	9
Plaque de fibres	panneau de particules	70	SW	0,77	9

1	2	3	4	5	6
Plaque de fibres	poreuse, non traitée	20	SW	0,85	6
Plastique	plaque d'isolation en polyuréthane	70	LW	0,55	9
Plastique	plaque d'isolation en polyuréthane	70	SW	0,29	9
Plastique	PVC, sol plastique, mat, structuré	70	LW	0,93	9
Plastique	PVC, sol plastique, mat, structuré	70	SW	0,94	9
Plastique	stratifié en fibre de verre (carte de circuit imprimé)	70	LW	0,91	9
Plastique	stratifié en fibre de verre (carte de circuit imprimé)	70	SW	0,94	9
Platine		17	T	0,016	4
Platine		22	T	0,03	4
Platine		100	T	0,05	4
Platine		260	T	0,06	4
Platine		538	T	0,10	4
Platine		1000-1500	T	0,14-0,18	1
Platine		1094	T	0,18	4
Platine	fil	50-200	T	0,06-0,07	1
Platine	fil	500-1000	T	0,10-0,16	1
Platine	fil	1400	T	0,18	1
Platine	pur, poli	200-600	T	0,05-0,10	1
Platine	ruban	900-1100	T	0,12-0,17	1

1	2	3	4	5	6
Plâtre		17	SW	0,86	5
Plâtre	panneau de plâtre, non traité	20	SW	0,90	6
Plâtre	revêtement brut	20	T	0,91	2
Plomb	brillant	250	T	0,08	1
Plomb	non oxydé, poli	100	T	0,05	4
Plomb	oxydé, gris	20	T	0,28	1
Plomb	oxydé, gris	22	T	0,28	4
Plomb	oxydé à 200 °C	200	T	0,63	1
Polystyrène expansé	isolation	37	SW	0,60	7
Porcelaine	blanche, brillante		T	0,70-0,75	1
Porcelaine	émaillée	20	T	0,92	1
Sable			T	0,60	1
Sable		20	T	0,90	2
Scories	chaudière	0-100	T	0,97-0,93	1
Scories	chaudière	200-500	T	0,89-0,78	1
Scories	chaudière	600-1200	T	0,76-0,70	1
Scories	chaudière	1400-1800	T	0,69-0,67	1
Sol	saturé d'eau	20	T	0,95	2
Sol	sec	20	T	0,92	2
Stuc	brut, chaulé	10-90	T	0,91	1
Tissus	noir	20	T	0,98	1
Titane	oxydé à 540 °C	200	T	0,40	1
Titane	oxydé à 540 °C	500	T	0,50	1
Titane	oxydé à 540 °C	1000	T	0,60	1
Titane	poli	200	T	0,15	1

1	2	3	4	5	6
Titane	poli	500	T	0,20	1
Titane	poli	1000	T	0,36	1
Tungstène		200	T	0,05	1
Tungstène		600-1000	T	0,1-0,16	1
Tungstène		1500-2200	T	0,24-0,31	1
Tungstène	filament	3300	T	0,39	1
Vernis	3 couleurs pul- vérisées sur aluminium	70	LW	0,92-0,94	9
Vernis	3 couleurs pul- vérisées sur aluminium	70	SW	0,50-0,53	9
Vernis	Aluminium sur une surface brute	20	T	0,4	1
Vernis	bakélite	80	T	0,83	1
Vernis	blanc	40-100	T	0,8-0,95	1
Vernis	blanc	100	T	0,92	2
Vernis	mat	20	SW	0,93	6
Vernis	noir, brillant, pul- vérisé sur fer	20	T	0,87	1
Vernis	noir, mat	40-100	T	0,96-0,98	1
Vernis	noir, mat	100	T	0,97	2
Vernis	résistant à la chaleur	100	T	0,92	1
Vernis	sur sol recouvert de parquet en chêne	70	LW	0,90-0,93	9
Vernis	sur sol recouvert de parquet en chêne	70	SW	0,90	9
Zinc	feuille	50	T	0,20	1

1	2	3	4	5	6
Zinc	oxydé à 400 °C	400	T	0,11	1
Zinc	poli	200-300	T	0,04-0,05	1
Zinc	surface oxydée	1000-1200	T	0,50-0,60	1

Index

1

1 195 49, 7
 1 195 102, 7
 1 195 106, 7
 1 195 128, 7
 1 195 221, 7
 1 195 528, 7
 1 195 775, 7
 1 195 850, 7
 1 195 987, 7

A

accessoires
 nettoyage, 59
 acquérir
 image, 10
 adresse, ii
 adresse postale, ii
 afficher
 système de menus, 45
 Afficher les graphiques
 commande, 48
 ajuster
 configuration système
 date et heure, 16
 format date, 15
 format heure, 15
 langue, 14
 unité de température, 14
 gain, 14
 niveau, 13
 alarme couleur
 modifier, 13, 45
 alimentation, 54
 dans la liste des pièces fournies, 7
 allumer
 caméra, 10
 Année
 étiquette, 51
 annuler
 sélections, 45
 application de transfert
 ThermaCAM Connect 3, 30
 à propos de FLIR Systems, 2
 Arrêt automatique
 étiquette, 51
 assistance technique, 6
 ThermaCAM Connect 3, 32

assurance qualité, ii
 avertissements
 énergie de radiofréquence, 1
 interférence, 1
 Laser LocatIR, 39
 sources d'énergie intense, 1

B

bague de mise au point, 16, 18
 bague de verrouillage, 16, 18
 bande de l'infrarouge central, 86
 bande de l'infrarouge extrême, 86
 bande de l'infrarouge lointain, 86
 bande de l'infrarouge proche, 86
 bandes
 infrarouge central, 86
 infrarouge extrême, 86
 infrarouge lointain, 86
 infrarouge proche, 86
 batterie, 54
 couvercle, 35, 36
 dans la liste des pièces fournies, 7
 durée de fonctionnement, 64
 insérer, 18
 retirer, 19
 type, 64
 batteries, 54
 boîte de dialogue
 Emissivité, 47
 Palette, 48
 boîtes de dialogue
 Configuration, 50
 Date/heure, 51
 Info caméra, 53
 Mode de mesure, 45
 Paramètres locaux, 52
 Plage, 48
 boîtier, 64
 bouteille thermos, 83
 boutons
 fonctions
 MENU/YES, 38
 PWR/NO, 39
 SAVE/FRZ, 38
 SEL, 38
 localisation
 MENU/YES, 38
 pavé de navigation, 37
 PWR/NO, 38

- SAVE/FRZ, 37
- SEL, 37
- brevets, ii
- brevets en instance, ii
- bride de maintien
 - dans la liste des pièces fournies, 7

C

- câbles
 - nettoyage, 59
- câble USB
 - dans la liste des pièces fournies, 7
- câble vidéo
 - dans la liste des pièces fournies, 7
- cache-objectif
 - dans la liste des pièces fournies, 7
- caméra
 - allumer, 10
 - dépannage, 60
 - éteindre, 10
- Cavité rayonnante
 - applications, 87
 - signification, 87
- CD d'installation de ThermoCAM Connect 3
 - liste des pièces fournies, 7
- CD TrainIR
 - dans la liste des pièces fournies, 7
- CDV, 63
- champ de vision, 63
- chargement de la batterie
 - externe, 56
 - interne, 56
- chargeur de batterie
 - externe, 54
 - interne, 54
 - liste des pièces fournies, 7
- chargeur externe de batterie, 54
- chargeur interne de batterie, 54
- chocs, 64
- clause légale, ii
- commandes
 - Afficher les graphiques, 48
 - Configuration, 50
 - Date/heure, 51
 - Emissivité, 47
 - Fichier, 49
 - fonctions
 - MENU/YES, 38
 - PWR/NO, 39
 - SAVE/FRZ, 38
 - SEL, 38
 - Info caméra, 53
 - localisation
 - MENU/YES, 38
 - pavé de navigation, 37
 - PWR/NO, 38
 - SAVE/FRZ, 37
 - SEL, 37
 - Masquer les graphiques, 48
 - Menu, 50
 - Mode de mesure, 45
 - Ouvrir, 49
 - Palette, 48
 - Paramètres locaux, 52
 - Plage, 48
 - Réglage automatique, 46
 - Réglage manuel, 46
 - Supprimer image, 49
 - Supprimer toutes images, 49
 - Valeurs par défaut, 53
- composants de la caméra
 - localisation, 35
 - anneau pour la bride de maintien, 35
 - bague de mise au point, 36
 - cache-objectif, 36
 - couvercle du compartiment batterie, 35, 36
 - déclencheur, 36
 - Laser LocatIR, 36
 - MENU/YES, 38
 - montage du trépied, 36
 - pavé de navigation, 37
 - PWR/NO, 38
 - SAVE/FRZ, 37
 - SEL, 37
 - voyant DEL, 37
- conditions
 - utilisation
 - boîtier, 64
 - chocs, 64
 - humidité, 64
 - plage de température de fonctionnement, 64
 - plage de température de stockage, 64
 - vibrations, 64
- conditions d'utilisation
 - boîtier, 64
 - chocs, 64
 - humidité, 64
 - plage de température de fonctionnement, 64
 - plage de température de stockage, 64
 - vibrations, 64
- Configuration
 - boîte de dialogue, 50
 - commande, 50

- configuration des broches
 - RS-232, 64
 - USB, 64
 - configuration logicielle requise
 - caméra
 - ThermaCAM Connect 3, 20
 - PC
 - ThermaCAM Connect 3, 20
 - ThermaCAM Connect 3
 - caméra, 20
 - PC, 20
 - confirmer
 - sélections, 45
 - connexion
 - ThermaCAM Connect 3, 30
 - consignes de sécurités
 - batterie, 57
 - coordonnées, ii
 - copyright, ii
 - corps de la caméra
 - nettoyage, 59
 - corps gris, 92
 - corps infrarouge semi-transparent, 93
 - corps noir
 - application pratique, 86
 - conception, 86
 - définition, 86
 - corps semi-transparent, 93
- D**
- Date/heure
 - boîte de dialogue, 51
 - commande, 51
 - date et heure
 - modifier, 16
 - déballage, 7
 - déclencheur
 - fonction, 39
 - Déclencheur (étiquette), 50
 - déconnexion
 - ThermaCAM Connect 3, 30
 - définir
 - point, 12
 - zone de mesure, 12
 - dépannage
 - caméra, 60
 - ThermaCAM Connect 3, 32
 - communication, 32
 - connexions RS-232, 34
 - connexions USB/FireWire, 33
 - détection automatique
 - ThermaCAM Connect 3, 30
 - Dewar, James, 83
 - didacticiels
 - acquérir
 - image, 10
 - allumer
 - caméra, 10
 - définir
 - point, 12
 - zone, 12
 - éteindre
 - caméra, 10
 - geler
 - image, 11
 - insérer
 - batterie, 18
 - modifier
 - alarme couleur, 13
 - date et heure, 16
 - format date, 15
 - format heure, 15
 - gain, 14
 - langue, 14
 - mise au point, 18
 - niveau, 13
 - unité de température, 14
 - ouvrir
 - fichier, 11
 - image, 11
 - régler
 - mise au point, 18
 - retirer
 - batterie, 19
 - objectif, 17
 - sauvegarder
 - fichier, 11
 - image, 11
 - distance minimale de focalisation, 63
 - domaine spectral, 63
 - durée de fonctionnement, 64
- E**
- Echelle
 - étiquette, 50
 - e-mail, ii
 - émetteurs non noirs, 91
 - Emissivité
 - boîte de dialogue, 47
 - commandes, 47
 - émissivité
 - définition, 78
 - données, 95
 - modifier, 47
 - obtention à l'aide d'un thermocouple, 79
 - obtention à l'aide de valeurs de référence, 79

- tables, 95
- étalonnage, 1
 - fréquence, 1
- éteindre
 - caméra, 10
- étiquettes
 - Année, 51
 - Arrêt automatique, 51
 - Déclencheur, 50
 - Echelle, 50
 - Format date, 52
 - Format heure, 52
 - Heure, 52
 - intensité LCD, 51
 - Jour, 52
 - Langue, 52
 - Minute, 52
 - Mois, 52
 - seconde, 52
 - Sortie vidéo, 52
 - Unité temp., 52
 - Zone d'information, 50

F

FAQ

- ThermaCAM Connect 3, 32

- FDS, 59

- fiches de données de sécurité, 59

fichier

- ouvrir, 11
- sauvegarder, 11

Fichier

- commande, 49
- menu, 49

- figures, 63

FLIR Systems

- à propos de, 2

- historique, 2
 - modèle 525, 3
 - modèle 650, 2
 - modèle 750, 2
 - modèle 780, 3
 - modèle P60, 3
- premier système à refroidissement thermo-électrique, 3
- refroidissement thermo-électrique, premier système, 3
- série E, 3

FLIR Systems AB

- adresse postale, ii
- assurance qualité, ii
- brevets, ii
- brevets en instance, ii

- clause légale, ii
- coordonnées, ii
- copyright, ii
- e-mail, ii
- garantie, ii
- garantie produit, ii
- ISO 9001, ii
- marques, ii
- numéro de téléfax, ii
- numéro de téléphone, ii
- requêtes d'amélioration, 5
- RFE, 5
- site Web, ii
- système de gestion de la qualité, ii

fonctionnement

- ThermaCAM Connect 3, 24, 25, 27

format date

- modifier, 15

Format date

- étiquette, 52

format heure

- modifier, 15

Format heure

- étiquette, 52

formules

- formule de Stefan Boltzmann, 90
- loi de déplacement de Wien, 89
- loi de Planck, 87

G

gain

- modifier, 14, 46

- garantie, ii

- garantie produit, ii

- geler

- image, 11

- glossaire, 77

- Gustav Robert Kirchhoff, 86

H

- Herschel, William, 80

Heure

- étiquette, 52

- historique, 2

- modèle 525, 3

- modèle 650, 2

- modèle 750, 2

- modèle 780, 3

- modèle P60, 3

- premier système à refroidissement thermo-électrique, 3

- refroidissement thermo-électrique, premier système, 3

série E, 3
 technologie infrarouge, 80
 humidité, 64

I

image
 acquérir, 10
 geler, 11
 ouvrir, 11
 sauvegarder, 11
 Image thermique, 82
 incertitude, 63
 Info caméra
 boîte de dialogue, 53
 commande, 53
 insérer
 batterie, 18
 installation
 ThermaCAM Connect 3, 20, 21
 intensité LCD
 étiquette, 51
 interfaces
 RS-232, 64
 USB, 64
 interfaces de communication
 RS-232, 64
 USB, 64
 ISO 9001, ii

J

James Dewar, 83
 Josef Stefan, 90
 Jour
 étiquette, 52

K

Kirchhoff, Gustav Robert, 86

L

Landriani, Marsilio, 81
 Langley, Samuel P., 83
 langue
 modifier, 14
 Langue
 étiquettes, 52
 Laser LocatIR
 avertissement, 39
 classification, 63
 description, 39
 distance, 39
 longueur d'onde, 39
 prépondérant, 49

puissance, 39
 type, 63
 Leopoldo Nobili, 82
 liste des pièces fournies, 7
 alimentation, 7
 batterie, 7
 bride de maintien, 7
 câble USB, 7
 câble vidéo, 7
 cache-objectif, 7
 CD d'installation de ThermaCAM Connect 3, 7
 CD TrainIR, 7
 chargeur de batterie, 7
 lois
 formule de Stefan-Boltzmann, 90
 loi de déplacement de Wien, 89
 loi de Planck, 87
 Ludwig Boltzmann, 90

M

Macedonio Melloni, 81
 marques, ii
 Marsilio Landriani, 81
 Masquer les graphiques
 commande, 48
 Max Planck, 87
 Melloni, Macedonio, 81
 Menu
 commande, 50
 menu, 50
 MENU/YES
 fonctions, 38
 localisation, 38
 menus
 Fichier, 49
 Menu, 50
 messages, 42, 43
 messages d'avertissement, 42, 43
 messages d'erreur, 42, 43
 messages système
 messages d'état, 42, 43
 mesure de la température, 12
 mettre au point, 18
 Minute
 étiquette, 52
 mode de mesure, 45
 Mode de mesure
 boîte de dialogue, 45
 commande, 45
 modifier
 alarme couleur, 13, 46
 configuration système
 date et heure, 16

- format date, 15
- format heure, 15
- langue, 14
 - unité de température, 14
- date et heure, 16
- émissivité, 47
- format date, 15
- format heure, 15
- gain, 14, 46
- langue, 14
- mise au point, 18
- niveau, 13, 46
- palette, 48
- plage, 48
- température ambiante réfléchie, 47
- T Réfl, 47
 - unité de température, 14

Mois

- étiquette, 52

montage du trépied, 64

N

N° de pièce

- 1 195 102, 7
- 1 195 106, 7
- 1 195 128, 7
- 1 195 221, 7
- 1 195 494, 7
- 1 195 528, 7
- 1 195 775, 7
- 1 195 987, 7

naviguer

- système de menus, 45

nettoyage

- accessoires, 59
- câbles, 59
- corps de la caméra, 59
- objectifs, 59

niveau

- modifier, 13, 46

Nobili, Leopoldo, 82

NTSC/EIA, 63

numéro de téléfax, ii

numéro de téléphone, ii

O

objectif

- bague de mise au point, 16, 18
- bague de verrouillage, 16, 18
- nettoyage, 59
- retirer, 17

objets affichés à l'écran

- sélection, 43

objets affichés à l'écran

- tableau de résultats, 42

options

- ThermaCAM Connect 3, 28

options du programme

- ThermaCAM Connect 3, 28

ouvrir

- fichier, 11
- image, 11

Ouvrir

- commande, 49

P

PAL/CCIR, 63

palette

- modifier, 48

Palette

- boîte de dialogue, 48
- commandes, 48

Paramètres locaux

- boîte de dialogue, 52
- commande, 52

pavé de navigation

- fonction, 39
- localisation, 37

performances de la fonction d'imagerie, 63

pilotes, installation

- ThermaCAM Connect 3, 21

pilote USB, installation

- ThermaCAM Connect 3
 - Windows® 98, 24
 - Windows® 2000, 23
 - Windows® ME, 24
 - Windows® XP, 22

plage

- modifier, 48

Plage

- boîte de dialogue, 48
- commandes, 48

plage de température, 63

- fonctionnement, 64
- stockage, 64

plage de température de fonctionnement, 64

plage de température de stockage, 64

Planck, Max, 87

poids, 64

point

- définir, 12

pointeur laser

- prépondérant, 49

présentation de la caméra, 36

présentation de l'image, 63

protection de l'écran LCD, 1

protection LCD, 51

PWR/NO

fonctions, 39

localisation, 38

Q

quitter

système de menus, 45

R

radiateurs

Cavité rayonnante, 87

radiateurs de corps gris, 92

radiateurs sélectifs, 92

référence

1 195 850, 7

Réglage automatique

commande, 46

Réglage manuel

commande, 46

régler

alarme couleur, 13

mise au point, 18

régler, 18

requêtes d'amélioration, 5

retirer

batterie, 19

objectif, 17

RFE, 5

RS-232

configuration des broches, 64

interface, 64

S

Samuel P. Langley, 83

sauvegarder

fichier, 11

image, 11

SAVE/FRZ

fonctions, 38

localisation, 37

seconde

étiquette, 52

SEL

fonctions, 38

localisation, 37

sélection

objets affichés à l'écran, 43

sélections

annuler, 45

confirmer, 45

sensibilité thermique, 63

Sir James Dewar, 83

Sir William Herschel, 80

site Web, ii

Sortie vidéo

étiquette, 52

spécifications

physiques

montage du trépied, 64

poids, 64

taille, 64

techniques, 63

spécifications physiques

montage du trépied, 64

poids, 64

taille, 64

spécifications techniques, 63

spectre

thermométrique, 81

spectre électromagnétique, 85

spectre thermométrique, 81

Stefan, Josef, 90

Supprimer image

commande, 49

Supprimer toutes images

commande, 49

système d'alimentation électrique, 54

gestion de l'alimentation, 64

tension, 64

Système d'alimentation électrique

spécifications, 64

système de gestion de la qualité, ii

système de menus

afficher, 45

annuler

sélections, 45

confirmer

sélections, 45

naviguer, 45

quitter, 45

T

tableau de résultats

objet affiché à l'écran, 42

symboles, 42

taille, 64

techniques de mesure thermographique

introduction, 78

technologie infrarouge

historique, 80

température

mesurer, 12

température ambiante réfléchie

définition, 79

- modifier, 47
- température d'alarme couleur
 - modifier, 46
- temps de préchauffage, 12
- temps de préchauffage de la caméra, 12
- théorie de la thermographie, 85
- ThermaCAM Connect 3
 - application de transfert, 30
 - assistance technique, 32
 - caméra
 - configuration logicielle requise, 20
 - configuration logicielle requise
 - caméra, 20
 - PC, 20
 - connexion, 30
 - déconnexion, 30
 - dépannage, 32
 - communication, 32
 - connexions RS-232, 34
 - connexions USB/FireWire, 33
 - détection automatique, 30
 - FAQ, 32
 - fonctionnement, 24, 25, 27
 - installation, 20, 21
 - options, 28
 - options du programme, 28
 - PC
 - configuration logicielle requise, 20
 - pilotes, installation, 21
 - pilote USB, installation
 - Windows® 98, 24
 - Windows® 2000, 23
 - Windows® ME, 24
 - Windows® XP, 22
- thermographe, 82
- transfert d'images
 - entre la caméra et l'ordinateur, 24
 - sélection d'images, 27
 - toutes les images de la mémoire, 25
- T Réfl
 - modifier, 47
- type de détecteur, 63

U

- unité de température
 - modifier, 14
- Unité temp.
 - étiquette, 52
- USB
 - configuration des broches, 64
 - interface, 64

- utiliser caméra
 - régler
 - mise au point, 18
- utiliser la caméra
 - insérer
 - batterie, 18
 - retirer
 - batterie, 19
 - objectif, 17

V

- Valeurs par défaut
 - commande, 53
- vibrations, 64
- voyants
 - chargeur de batterie, 57
 - DEL, 37
- voyants LED
 - chargeur de batterie, 57

W

- Wien, Wilhelm, 89
- Wilhelm Wien, 89
- William Herschel, 80

Z

- zone
 - définir, 12
- Zone d'information
 - étiquettes, 50
- zone de mesure
 - définir, 12

This manual was produced using XML – Extensible Markup Language. For more information about XML, point your browser to:
<http://www.w3c.org/XML/>

Description	Software	Supplier	URL
Version control	ExcoConf	ExcOSOFT	http://www.excOSOFT.se/eweb/site/exc_pd.html
Editing environment	XML Client	ExcOSOFT	http://www.excOSOFT.se/eweb/site/excoconf_pd.html
Preformatting	ExcoForm	ExcOSOFT	http://www.excOSOFT.se/eweb/site/home.html
XML parser	Xerces	Apache	http://xml.apache.org/xerces-j
XSLT processor	Xalan	Apache	http://xml.apache.org/xalan-j
XSL-FO rendering engine	XEP	RenderX	http://www.renderx.com

The following file identities and versions were used in this manual:

(e)20234206.xml;5
(e)20234306.xml;4
(e)20234406.xml;3
(e)20234606.xml;3
(e)20234706.xml;6
(e)20234806.xml;3
(e)20235006.xml;7
(e)20236406.xml;3
(e)20236906.xml;3
(e)20237006.xml;3
(e)20237406.xml;3
(e)20237606.xml;4
(e)R0007.rcp;3
(manbase)20234506.xml;4
(manbase)20234906.xml;3
(manbase)20235106.xml;5
(manbase)20235206.xml;3
(manbase)20235306.xml;3
(manbase)20236706.xml;5
(manbase)20238506.xml;2
(manbase)20248606.xml;1

FLIR Systems AB

World Wide Thermography Center
P.O. Box 3
SE-182 11 Danderyd
Sweden
Tel.: +46 (0)8 753 25 00
Fax: +46 (0)8 753 23 64
E-mail: sales@flir.se
Web: www.flir.com

FLIR Systems Inc.

Corporate headquarters
16505 SW 72nd Avenue
Portland, OR. 97224
USA
Tel.: +1 503 684 3731
Fax: +1 503 684 5452
Web: www.flir.com

FLIR Systems Sarl

18 rue Hoche BP 81
F-92134 Issy les Moulineaux
Cedex
France
Tel.: +33 (0)1 41 33 97 97
Fax: +33 (0)1 47 36 18 32
E-mail: info@flir.fr
Web: www.flir.fr

FLIR Systems GmbH

Berner Strasse 81
D-60437 Frankfurt am Main
Germany
Tel.: +49 (0)69 95 00 900
Fax: +49 (0)69 95 00 9040
E-mail: info@flir.de
Web: www.flir.de

FLIR Systems Ltd.

5230 South Service Road, Suite #125
Burlington, ON. L7L 5K2
Canada
Tel: 1-800-613-0507 X30
Fax: 905-639-5488
E-mail: IRCanada@flir.com

FLIR Systems Ltd.

2 Kings Hill Avenue – Kings Hill
West Malling
Kent, ME19 4AQ
United Kingdom
Tel.: +44 (0)1732 220 011
Fax: +44 (0)1732 843 707
E-mail: sales@flir.uk.com
Web: www.flir.com

FLIR Systems S. r. l.

FLIR Systems S.r.l.
Via L. Manara, 2
20051 Limbiate (MI)
Italy
Tel. +39 02 99 45 10 01
Fax +39 02 99 69 24 08
E-mail: info@flir.it
Web: www.flir.it

FLIR Systems Co. Ltd.

Room 1613–15, Tower 2
Grand Central Plaza
138 Shatin Rural Committee Rd
Shatin, N.T.
Hong Kong
Tel.: +852 27 92 89 55
Fax: +852 27 92 89 52
E-mail: flir@flir.com.hk
Web: www.flir.com.hk

FLIR Systems AB

Uitbreidingstraat 60–62
B-2600 Berchem
Belgium
Tel.: +32 (0)3 287 87 11
Fax: +32 (0)3 287 87 29
E-mail: info@flir.be
Web: www.flir.be

FLIR Systems Inc.

USA Thermography Center
16 Esquire Road
North Billerica, MA. 01862
USA
Tel.: +1 978 901 8000
Fax: +1 978 901 8887
E-mail: marketing@flir.com
Web: www.flir.com
