

05 60 3090 83

GE  
Sensing & Inspection Technologies

X-ray

## Appareil industriel à rayons X

### Série de type ERESKO MF4

avec commande digitale ERESKO MF4 control

Manuel d'utilisation



## 6. édition

**N° d'identification du document :** 37020FR-F (1540746/FB.0808)

Changes and improvements compared to the previous edition :

- Exchange of Fig. 5 – Chapter 2 Installation,
- Exchange of Fig. 7 – Chapter 6 Fuses and pin assignment and values corrected
- Addition of ERESKO 300MF4-R
- Addition of Global Tech Support
- Addition of grounding cable NFC 74100 (Connection diagram)

Edité par **GE Sensing & Inspection Technologies GmbH**,

Référence : hi/gu/braquet      Date : 11.10.2016      Fichier : 37020FR-F Betriebsanleitung\_ErescoMF4.indd

### Imprimé en Allemagne 2016

Afin de nous permettre de perfectionner nos appareils, nous nous réservons le droit de procéder à la modification des informations et constructions sans avis préalable.

Tous droits réservés, en particulier les droits de reproduction, de diffusion et de traduction.

Toute reproduction, édition ou diffusion totale ou partielle de ce document sous quelque forme que ce soit (photocopie, microfilm, traitement ou enregistrement informatique ou autre) sans autorisation expresse de **GE Sensing & Inspection Technologies GmbH** est donc interdite.

Address	GE Sensing & Inspection Technologies GmbH Bogenstraße 41 22926 Ahrensburg Germany
Service-Hotline	+49 (0) 4102 807 117
Telefax	+49 (0) 4102 807 277
E-mail	xray.service-ahr@ge.com
Internet	www.ge-mcs.com
Global Tech Support	#1-866-243-2638

## Sommaire

<b>1</b>	<b>Sécurité .....</b>	<b>6</b>
1.1	Symboles de sécurité utilisés .....	6
1.2	Recommandations pour se protéger des rayons X .....	8
1.3	Consignes de sécurité.....	10
1.4	Risques inhérents à cet appareil .....	10
1.5	Utilisateurs habilités .....	10
1.6	Équipement de protection individuelle.....	11
1.7	Mesures de sécurité sur le lieu d'installation .....	11
1.8	Utilisation conforme.....	11
<b>2.</b>	<b>Manuel d'utilisation .....</b>	<b>12</b>
2.1	Installation de l'appareil.....	12
2.1.1	Fonctionnement avec lampe optionnelle de signalisation à éclats .....	15
2.1.2	Fonctionnement avec contacts de porte câblés.....	15
2.2	Mise en service.....	16
2.2.1	Branchement au secteur .....	16
2.2.2	Attente ("Stand By").....	16
2.2.3	Affichage des modes .....	17
2.2.4	Appareil prêt et conditionnement.....	19
2.2.5	Mode de préchauffage avancé du tube .....	23
2.3	Réglage des paramètres d'exploitation.....	25
2.3.1	Durée d'exposition .....	25
2.3.2	Réglage de la haute tension kV .....	26
2.3.3	Réglage de l'intensité mA .....	26
2.4	Mode Puissance .....	27
2.5	Calculateur d'exposition.....	28
2.6	Correction FFD .....	31
2.7	Démarrage de l'exposition.....	33
2.8	Arrêt de l'exposition .....	34
2.9	Programmation.....	35
2.10	Lancement et arrêt d'un programme.....	39
2.11	Activation et désactivation du rétroéclairage .....	40
2.12	Réglage du contraste de l'afficheur .....	40

<b>3</b>	<b>Menu de configuration Setup</b> .....	<b>41</b>
	01 Heures de travail .....	41
	02 Spécif. tube .....	42
	03 Parametres de Interface .....	42
	04 Temps de preavertissement.....	43
	05 Horloge temps réel .....	44
	06 Identification du logiciel .....	45
	07 Langage.....	45
	08 Portes de entrée.....	46
	09 Historique .....	47
	10 Historique de préchauffage .....	48
	11 Unité de mesure.....	49
	12 Bip .....	50
	13 Calculateur para. Expo.....	51
	14 Emplacement memoire .....	53
<b>4</b>	<b>Mode Interlock</b> .....	<b>54</b>
<b>5</b>	<b>Equipements de protection</b> .....	<b>56</b>
<b>6</b>	<b>Fusibles et brochage de la commande ERESKO MF4 control</b> .....	<b>57</b>
<b>7</b>	<b>Liste des messages</b> .....	<b>59</b>
<b>8</b>	<b>Maintenance</b> .....	<b>63</b>
	8.1 <b>Fonctionnement optimal pour les tubes à rayons X</b> .....	63
	8.2 <b>Pompe à eau de refroidissement WL 1001 (option)</b> .....	64
	8.3 <b>Contrôle de la coupure automatique par le contrôleur de débit (option)</b> .....	65
	8.4 <b>Contrôle de la sécurité de défaut de la lampe de signalisation à éclats</b> .....	65
<b>9</b>	<b>Remplacement du témoin haute tension de la commande numérique ERESKO MF4 control</b> .....	<b>66</b>

10 Démontage et mise au rebut .....	67
11 Caractéristiques techniques .....	68
11.1 Commande numérique ERESKO MF4 control .....	68
11.2 ERESKO 32 MF4-C.....	69
11.3 ERESKO 42 MF4 et ERESKO 42 MF4-W.....	69
11.4 ERESKO 52 MF4-CL .....	70
11.5 ERESKO 65 MF4 et ERESKO MF4-W .....	70
11.6 ERESKO 160 MF4-R et ERESKO 160 MF4-RW .....	71
11.7 ERESKO 280 MF4-R et ERESKO 280 MF4-RW .....	72
11.8 ERESKO 300 MF4-R .....	73
Index.....	74
Annexe 1: Diagrammes d'exposition.....	75
Annexe 2: Plan de câblage .....	81
Annexe 3: Indicateur de qualité d'image EN 462 .....	82
Annexe 4: Exploitation avec laser centré .....	83

## 1 Sécurité

Les appareils à rayons X de contrôle de matériaux utilisés pour l'analyse des macrostructures ont **par principe** besoin d'une homologation selon la version actualisée du §3 de l'ordonnance RÖV (RÖV = ordonnance sur les appareils à rayons X en vigueur en Allemagne). En dehors de l'Allemagne, respecter les réglementations nationales en vigueur.

### 1.1 Symboles de sécurité utilisés

Dans ce manuel d'utilisation ainsi qu'à l'intérieur du système, les symboles ci-dessous sont utilisés pour signaler des conseils et des avertissements



**Attention danger, courant électrique**



**Attention danger, rayons ionisants (rayons X)**



**Attention:** recommandations concernant une erreur commise par l'opérateur et qui pourrait conduire à endommager l'appareil ou mettre des personnes en danger.



**Avertissement:** recommandations concernant des situations potentiellement dangereuses



**Signalisation de l'interdiction de pénétrer ou de toucher faite aux personnes non autorisées**



**Attention risque d'écrasement**



**Signalisation de recommandations spécifiques**



**Signalisation de conseils et d'astuces spécifiques**



**Symbole pour la "collecte sélective"**



**Respecter le manuel d'utilisation**



### Remarque importante

Ce produit contient une batterie qui, dans l'Union Européenne, ne doit pas être jetée avec les ordures ménagères sans tri sélectif. Pour toute information spécifique à cette batterie, se référer à la documentation de cette dernière. La batterie est signalée par ce symbole, qui peut contenir des lettres désignant le cadmium (Cd), le plomb (Pb) ou le mercure (Hg). Pour être mise au rebut de manière réglementaire, cette batterie doit être rapportée au fournisseur ou à un emplacement spécifique de collecte des déchets.

### Signification des symboles

Les batteries et accumulateurs doivent être signalés par le symbole "tri sélectif" (et selon leur taille, soit sur la batterie ou l'accumulateur, soit sur leur emballage). En outre, en présence d'une certaine proportion de métaux lourds, cette signalisation doit inclure les symboles chimiques du métal concerné :

- Cadmium (Cd) > 0,002 %



- Plomb (Pb) > 0,004 %



- Mercure (Hg) > 0,0005 %



### Les risques et votre rôle pour les réduire

De votre comportement dépendent en grande partie les efforts entrepris pour réduire les effets des batteries et accumulateurs sur l'environnement et la santé. Pour un recyclage conforme, vous pouvez apporter ce produit ou les batteries / accumulateurs qu'il contient à votre fournisseur ou à un point de collecte spécifique.

Certaines batteries / accumulateurs contiennent des métaux lourds qui représentent un grave danger pour la santé et l'environnement. Le cas échéant, la fiche d'identification du produit inclut les symboles chimiques spécifiant la présence de métaux lourds : Pb pour le plomb, Hg pour le mercure et Cd pour le cadmium.

Un empoisonnement au **cadmium** peut entraîner le cancer des poumons et de la prostate. Ses symptômes chroniques sont : altération des reins, emphysème pulmonaire et maladies des os telles que l'ostéomalacie et l'ostéoporose. Le cadmium peut également provoquer de l'anémie, une coloration des dents et la perte de l'odorat (anosmie).

Le **plomb** sous toutes ses formes est nuisible pour la santé. Il s'accumule dans le corps, ce qui fait que chaque contact est important. Avaler ou respirer du plomb peut porter gravement atteinte à la santé. Les risques sont : lésion cérébrale, crampes, sous-alimentation et stérilité.

Le **mercure** libère des vapeurs toxiques à température ambiante. Le contact avec de fortes concentrations de vapeur de mercure peut entraîner de nombreux symptômes graves. Parmi les risques, on compte : inflammation chronique buccale et dentaire, troubles de la personnalité, nervosité, fièvre et éruptions cutanées.

## 1.2 Recommandations pour se protéger des rayons X

Très cher client,



Vous nous avez commandé un appareil produisant des rayonnements X. Il renferme une source de rayonnement X comprenant l'émetteur proprement dit : un tube à rayons X pour analyser la macrostructure de la matière.

La loi nous oblige à vous informer sur les mesures de sécurité propres à la protection contre le rayonnement X. Nous vous prions par conséquent de vous conformer strictement aux consignes suivantes :



1. Lisez avec attention ce manuel d'utilisation et informez-vous en particulier sur les fonctions des éléments de signalisation et de commutation.



2. Exploitez les possibilités de sécurité spécifiques à l'appareil. Par exemple, il est possible de se protéger d'une zone dangereuse grâce à des interrupteurs de sécurité d'accès ou à des barrières immatérielles.

3. Travaillez exclusivement en limitant l'angle d'ouverture du cône d'émission au strict nécessaire pour rentabiliser le contrôle effectué. Non seulement vous réduirez ainsi la dose de rayonnement absorbée par le personnel, mais vous améliorerez également la qualité du résultat du contrôle.

Dans la pratique, cette recommandation signifie que vous devez utiliser les diaphragmes livrés ou fabriqués par vos soins dans un matériau fortement absorbant (plomb), d'épaisseur suffisante pour que le faisceau émis soit limité au format du film ou de l'écran fluorescent utilisé.

4. La consigne de protection la meilleure marché et la plus simple à appliquer consiste souvent à se tenir le plus éloigné possible de la source. Si vous utilisez un appareil de radiographie à rayons X portable, profitez de toute la longueur du câble de connexion qui le relie au poste de commande.

Les contrôles de GE Sensing & Inspection Technologies étant automatisés, il n'est pas nécessaire que l'opérateur effectue lui-même un contrôle des valeurs opérationnelles pendant l'émission X. Par conséquent, dès que la haute tension est mise en marche, l'opérateur peut s'éloigner de l'enveloppe du tube X ou de la source d'émission. L'efficacité de cette mesure est renforcée par le fait que la haute tension passe progressivement de zéro à la valeur choisie en cinq secondes environs.

5. Lorsque le film est exposé, son verso doit toujours être recouvert d'une feuille de plomb supplémentaire. Cette mesure permet de réduire considérablement le niveau général de radiation : le film est ainsi protégé des radiations susceptibles d'atténuer les contrastes.



6. Gardez toujours présent à l'esprit qu'aussi longtemps que le témoin jaune de commande est allumé ou clignote et que la lampe de signalisation fonctionne, l'émission X se poursuit.

7. N'oubliez jamais de retirer la clé de l'appareil d'alimentation et d'empêcher l'accès des personnes non autorisées pendant les pauses.

8. Utilisez toujours les blindages de protection présents. Il est souvent possible de tirer parti des caractéristiques de construction.

L'automatisation poussée de la commande rend superflue une surveillance pendant l'émission X. Il est d'ailleurs conseillé à l'utilisateur de s'éloigner encore davantage de l'enveloppe du tube rayons X ou de la source juste après avoir mis la haute tension en marche.

L'efficacité de cette mesure est renforcée par le fait que la haute tension de toutes les commandes **GE Sensing & Inspection Technologies** passe progressivement de zéro à la valeur choisie (vitesse d'environ 6 sec./100kV).

9. Pour les enregistrements sur pellicule, il faut toujours recouvrir l'arrière du film d'une feuille de plomb supplémentaire. Cela permet de diminuer considérablement le niveau global de radiation et protège par conséquent le film d'une perte de contraste par irradiation diffuse.
10. Il faut toujours garder présent à l'esprit qu'aussi longtemps que les rayons X sont produits, le témoin jaune de signalisation de la commande reste allumé ou clignote ou le cas échéant la lampe de signalisation clignotante ou à éclats (options) fonctionnent.
11. N'oubliez jamais de retirer la clé de la commande et d'empêcher l'accès des personnes non autorisées pendant les pauses.



### 1.3 Consignes de sécurité



- Lire attentivement ce manuel d'utilisation ainsi que les notices spécifiques des sous-ensembles avant de commencer à travailler avec l'installation.
- Toutes les personnes participant au montage, à la mise en marche, à l'utilisation, à l'entretien et à la maintenance de l'appareil doivent être formées à cet effet et se conformer précisément à ce manuel.

Il en va de la sécurité des personnes !

- Pour des raisons de sécurité, les transformations ou les modifications arbitraires de l'appareil sont strictement interdites.

### 1.4 Risques inhérents à cet appareil



Cet appareil comporte des équipements destinés à produire des hautes tensions et des rayons X.



Il est obligatoire d'observer strictement les dispositions légales concernant l'exploitation des tubes à rayons X ainsi que les dispositions légales de radioprotection des personnes



Il y a un risque de blessure grave en cas de non-respect des consignes d'utilisation et de manipulation des composants.

### 1.5 Utilisateurs habilités

- Seules les personnes autorisées sont habilitées à travailler sur l'appareil. Les opérateurs doivent être âgés de plus de 18 ans, loi applicable en Allemagne. En dehors de l'Allemagne, respecter les réglementations nationales en vigueur.
- L'opérateur est responsable vis-à-vis des tiers présents sur le site de travail.
- Il convient de définir précisément les attributions de responsabilité vis-à-vis des différentes tâches à accomplir et de s'y conformer. Des compétences mal définies constituent un facteur de risque.



- L'exploitant doit mettre le manuel d'utilisation à la disposition de l'opérateur, et s'assurer que celui-ci l'a lu et compris.
- Seuls les électrotechniciens formés par **GE Sensing & Inspection Technologies** sont habilités à entreprendre des travaux sur les équipements électriques de l'appareil.

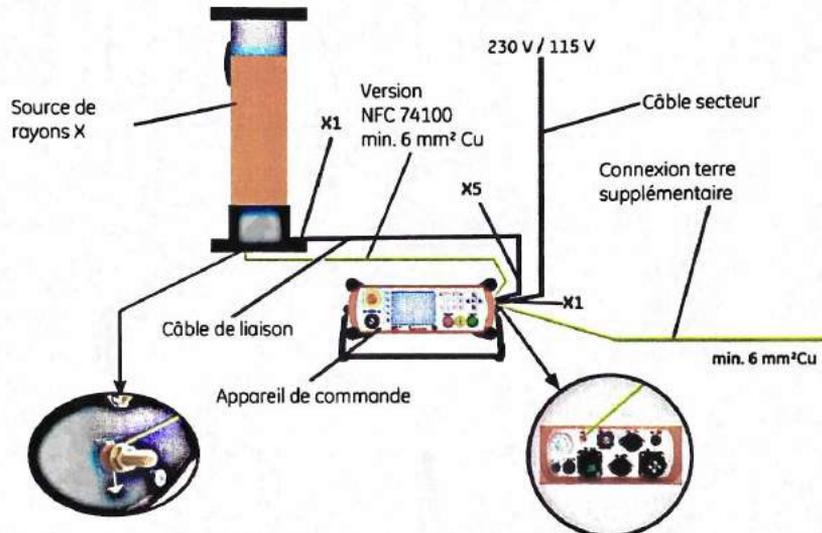
## 1.6 Équipement de protection individuelle

Le port des équipements de protection adéquats est impératif sur le site de l'installation !

## 1.7 Mesures de sécurité sur le lieu d'installation



Il faut toujours utiliser les blindages de protection présents. Il est souvent possible de tirer parti des caractéristiques de construction. Délimiter les zones contrôlées et disposer les panneaux d'avertissement bien visibles.



## 1.8 Utilisation conforme

L'appareil est exclusivement destiné au test et à l'irradiation de matériaux.

L'appareil ne peut être utilisé que dans le but décrit ci-dessus et dans le respect des consignes de sécurité selon les paragraphes 1 à 1.7.

**Toute autre utilisation de l'appareil est interdite.**

Toute utilisation ou manipulation erronée de cet appareil entraîne le risque d'apparition d'une situation dangereuse, aussi bien pour l'homme que pour l'appareil lui-même.

## 2. Manuel d'utilisation

### Avant-propos :

Ce manuel d'utilisation ne contient aucune instruction concernant le respect des prescriptions légales de radioprotection.

L'exploitant est responsable de la fourniture et de la surveillance des dosimètres au personnel de service ainsi que des éventuelles nécessaires mesures de radioprotection applicables au bâtiment.

En ce qui concerne les conditions d'exposition optimales pour obtenir une qualité d'image minimale, nous conseillons d'observer les prescriptions DIN applicables.

### 2.1 Installation de l'appareil

Le schéma d'interconnexion de la fig. 1 et le plan de câblage de l'annexe 2 mentionnent toutes les connexions nécessaires.

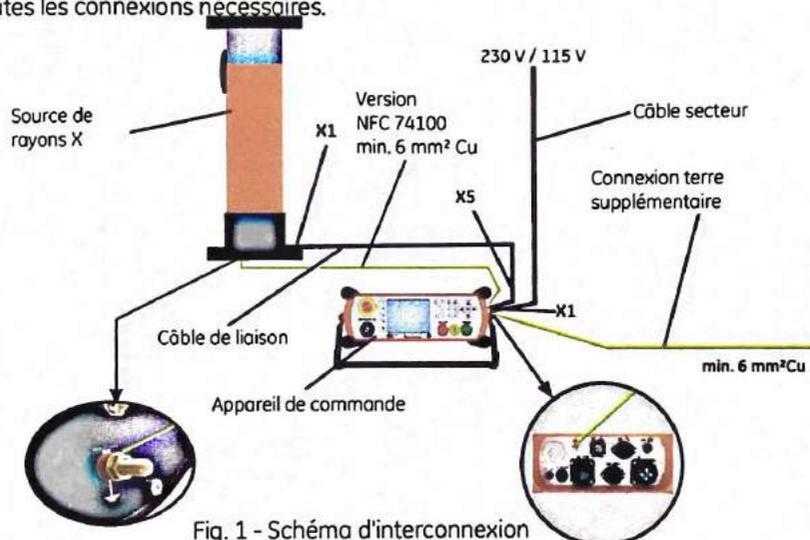


Fig. 1 - Schéma d'interconnexion

Les figures 2 et 5 montrent une vue avant et latérale de la commande numérique ERESKO MF4 control.

Il est préférable de procéder à l'installation dans l'ordre suivant :

1. Amener la source, au besoin avec un engin de levage dans la position d'utilisation.
2. Raccorder le câble de liaison de la source (X1).
3. Au besoin, raccorder la pompe à eau de refroidissement ou le détecteur à turbine de surveillance du débit à la commande (X4).
4. Éloigner la commande le plus possible de la source en direction opposée de l'émission X, en utilisant toute la longueur du câble de liaison et brancher ce dernier dans la prise X5 brancher le câble secteur dans la prise X1 . Les connecteurs enfichables ne sont pas interchangeables.

### ATTENTION !

Câble secteur orange avec prise à contact de protection 230 V  
Câble secteur gris sans contact de protection 115 V



**REMARQUE:** Sous certaines restrictions (voir partie 3.), le module de commande numérique ERESKO MF4 control peut également être utilisé de façon autonome (sans unité émettrice).



**ATTENTION !** En cas d'utilisation avec un onduleur de secours inapproprié, l'appareil peut subir des dommages non couverts par les conditions de garantie de la sté GE Sensing & Inspection Technologies GmbH.

En cas d'utilisation avec un onduleur de secours il faut observer que l'appareil est alimenté par une *sinusoïde* conforme aux indications du paragraphe 2.2.1.

En cas de doute, ne pas hésiter à questionner la sté GE Sensing & Inspection Technologies GmbH.

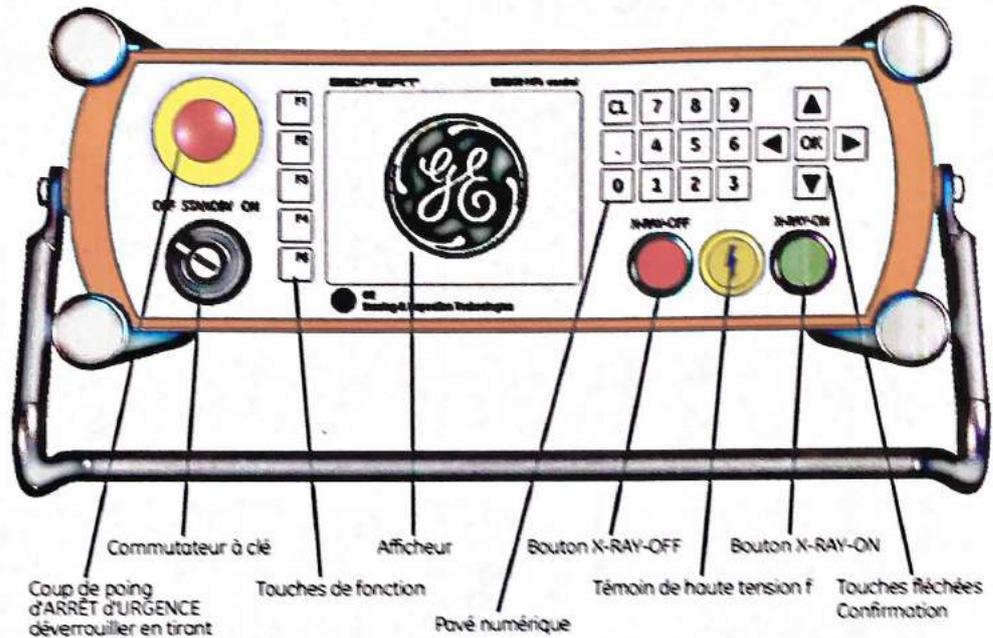


Fig. 2 - Vue frontale de la commande numérique ERESKO MF4 control (sans recouvrement)

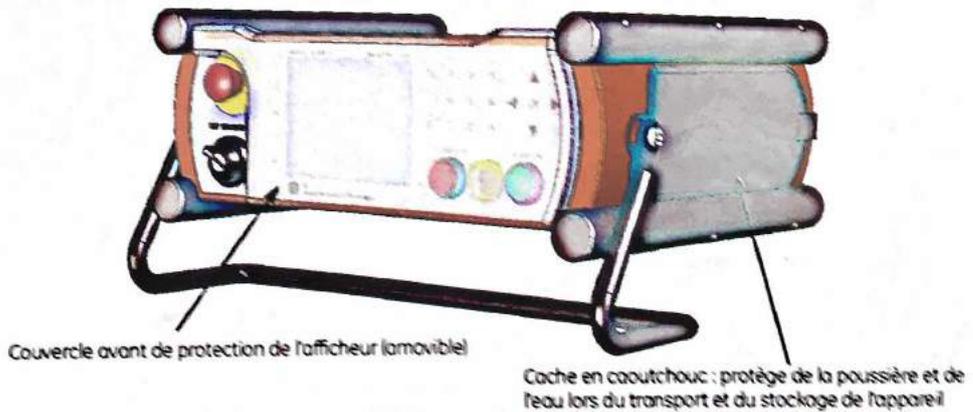


Fig. 3 - Commande numérique ERESKO MF4 control (avec recouvrements)



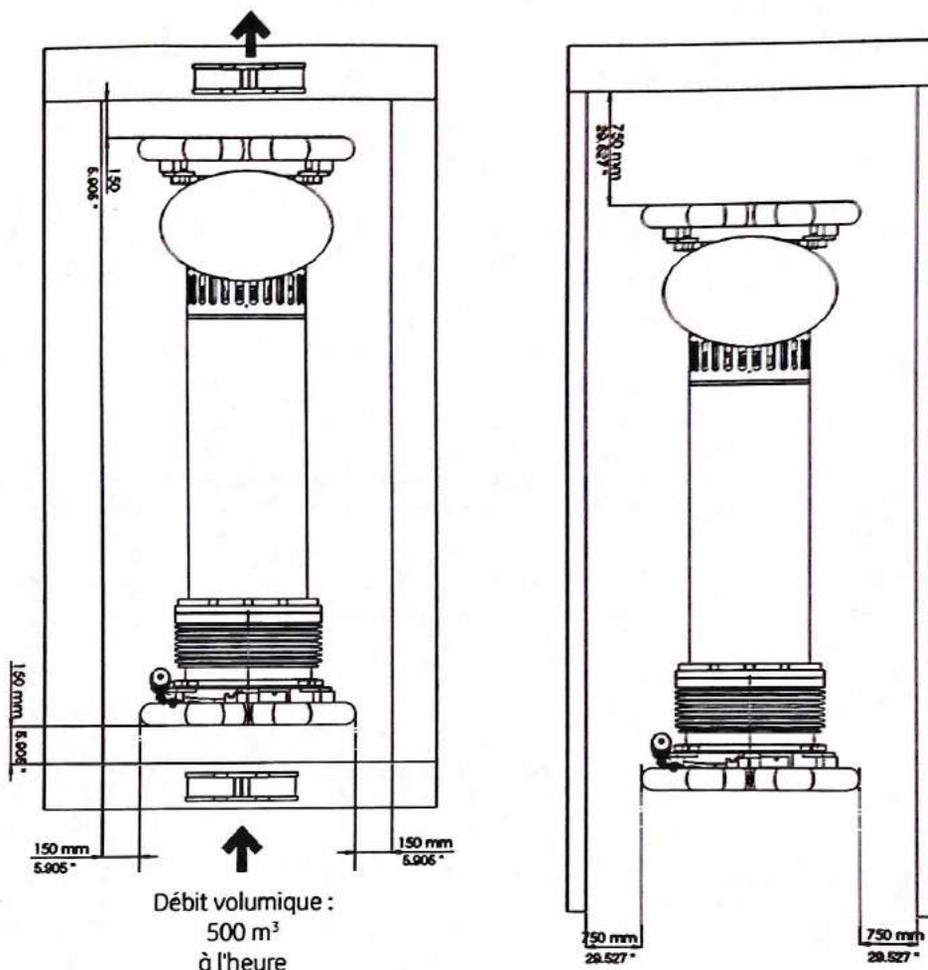
**ATTENTION !** L'indice de protection IP 65 ne peut être assuré que lorsque les connecteurs sont branchés (obturer avec le cache toute prise non utilisée) ou lorsque le cache en caoutchouc est utilisé !



**ATTENTION !** Afin de ne pas faire surchauffer la source X dans une pièce fermée ou en armoire de protection X, il faut respecter les distances minimales par rapport aux parois et les ventilations volumiques indiquées ci-dessous.

Pièce avec ventilateur supplémentaire

Pièce sans ventilateur supplémentaire



Applicable à toutes les conditions  
(valeurs minimales)

Fig. 4 - Source X dans le cas de l'utilisation dans une pièce fermée ou dans une armoire de protection contre les rayons X

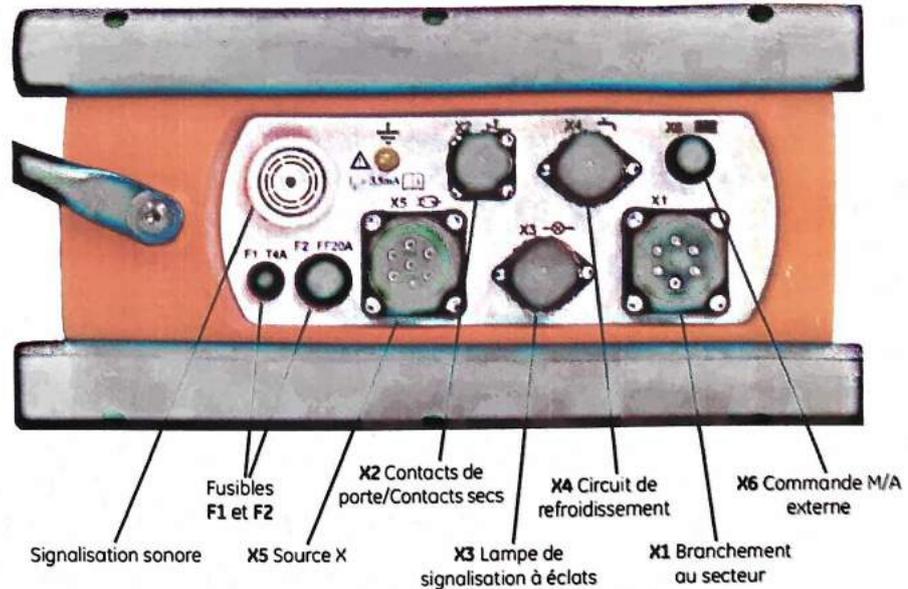


Fig. 5 - Panneau d'interconnexion de la commande numérique ERESKO MF4 control (sans cache, ni poignée)

### 2.1.1 Fonctionnement avec lampe optionnelle de signalisation à éclats

Une lampe de signalisation à éclats peut en option être branchée sur la prise X3 en fonction de la tension secteur disponible 230 V ou 115 V.  
(Retirer la fiche de neutralisation à l'aide du boulon à oeillet)



**REMARQUE :** Si une lampe de signalisation à éclats est raccordée, un temps de pré-alerte de 2 secondes minimum doit obligatoirement être programmé, faute de quoi la haute tension ne peut pas être mise en service.



Fiche de neutralisation

### 2.1.2 Fonctionnement avec contacts de porte câblés

Lorsque les contact de porte de sécurité doivent être utilisés, il faut retirer de la prise X2, la fiche de neutralisation de contact de porte au moyen du boulon à oeillet.



**REMARQUE :** Si le contact de porte 1 a été ouvert, il faut aussi ouvrir le contact de porte 2. Les deux contacts de porte doivent être refermés pour que l'appareil puisse à nouveau fonctionner.



Fiche de neutralisation avec boulon à oeillet



Boulon à oeillet

## 2.2 Mise en service

### 2.2.1 Branchement au secteur

Raccorder le câble secteur à une prise à contact de protection.

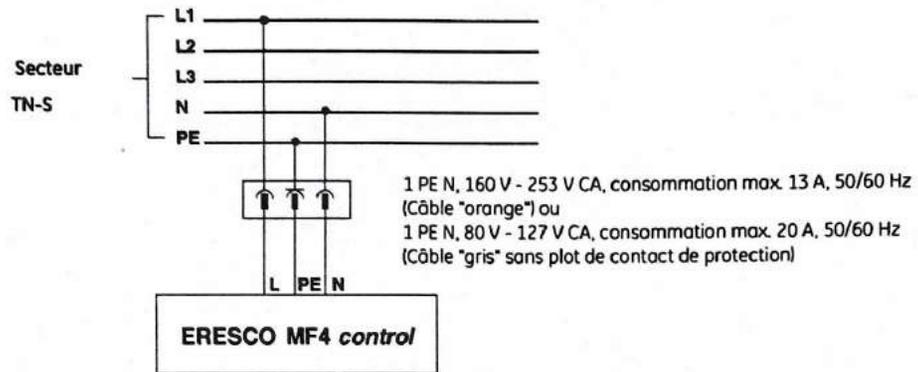


Fig. 6 - Branchement au secteur



**Le conducteur neutre doit être mis à la terre.**

La détection de la tension s'effectue en fonction des différents modèles de câble secteur.



**REMARQUE :** En cas de tension trop faible (respectivement < 204 V, et < 107 V) il peut arriver que la consigne de puissance ne soit pas atteinte.

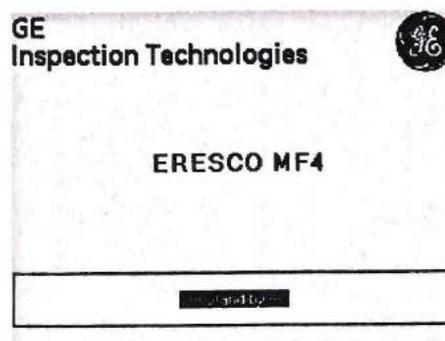
L'appareil affiche alors un message indiquant la réduction de puissance. Il faut alors sélectionner un courant [mA] plus faible et augmenter le temps [min ou s].

### 2.2.2 Attente ("Stand By")

Après l'application de la tension de secteur, (commutateur à clé passé de OFF à STAND BY) l'appareil se met en mode **STAND BY** ;

La commande et l'ordinateur sont alimentés ainsi que les éventuelles pompes de refroidissement. Il n'est pas possible d'entrer de commandes au clavier. Il est possible de vérifier l'état du système par une requête sur l'interface série.

Sur l'afficheur apparaît l'écran suivant.



2.2.3 Affichage des modes

Tourner le commutateur à clé du module de commande **ERESCO MF4 control** de la position d'attente **STAND BY** à la position marche **ON**.

Le système est alors prêt à fonctionner et les écrans suivants apparaissent sur l'afficheur :

Mode manuel			
	Nom	Reel	
kV	120	0	kV
mA	4.5	0.0	mA
⌚	15	0	s
P			
⌚ 30.01.2009 10:53:00			

Mode manuel			
	Nom	Reel	Valeurs mesurees
kV	120	0	kV
mA	4.5	0.0	mA
⌚	15	0	s
P			
⌚ 30.01.2009 10:56:54			

La touche **F1** permet de changer l'affectation des touches :

Mode manuel			
	Nom	Reel	
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
	15	0	s
⌚ 30.01.2009 10:55:54			

Mode manuel			
	Nom	Reel	Valeurs mesurees
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
	15	0	s
⌚ 30.01.2009 10:57:24			

Mode manuel			
	Nom	Reel	
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
	15	0	s
FFD			
⌚ 07.05.2009 09:53:33			

Mode manuel			
	Nom	Reel	Valeurs mesurees
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
	15	0	s
FFD			
⌚ 07.05.2009 10:00:13			

Avec la touche **F2** les valeurs de mesure d'afficher ou de masquer.

Valeurs mesurees	
	... V
	24 °C
	25 °C
	7.6 bar
	25 °C

La zone "**Valeurs relevées**" affiche les valeurs suivantes :

- ➔ Tension secteur **ERESCO MF4 control** (uniquement si haute tension active)
- ➔ Température du redresseur dans **ERESCO MF4 control**
- ➔ Température multiplicateur source X
- ➔ Pression gazeuse source X
- ➔ Température étages de sortie

Fonction des touches :

-  → Touche **F1** changement d'affectation des touches
-  → Touche **F2** saisie kV
-  → Touche **F3** saisie mA
-  → Touche **F4** saisie de la durée d'exposition
-  → Touche **F5** Puissance
  
-  → Touche **F1** changement d'affectation des touches
-  → Touche **F2** enregistrement des programmes
-  → Touche **F3** ouverture des programmes
-  → Touche **F4** activation du programme de mise en tension
-  → Touche **F5** calculateur d'exposition
  
-  → Touche **F1** changement d'affectation des touches
-  → Touche **F2** affiche ou masque les valeurs relevées
-  → Touche **F3** libre
-  → Touche **F4** Saisir la distance foyer-film
-  → Touche **F5** libre

2.2.4 Appareil prêt et conditionnement



**ATTENTION :** Avant d'activer la source, introduire le bouchon en plomb optionnel dans la fenêtre du tube, et respecter les mesures de protection contre les rayonnements décrits au paragraphe 1.2 des consignes relatives à la radioprotection !  
En l'absence de bouchon en plomb, respecter impérativement les consignes relatives à la radioprotection du paragraphe 1.2.

Tourner le commutateur à clé du module de commande de la position d'attente **STAND BY** à la position marche **ON**.

L'appareil est alors prêt à fonctionner.

Selon les dernières tensions utilisées pour le tube, et la durée de la pause de fonctionnement, les écrans suivants s'affichent :

Si la tension de tube utilisée en dernier est inférieure à la moitié de la tension nominale des tubes:

	Mode manuel		
	Nom	Reel	
kV	120	0	kV
mA	4.5	0.0	mA
⌚	15	0	s
P			
			⌚ 30.01.2009 10:53:00

Si la tension de tube utilisée en dernier est supérieure à la moitié de la tension nominale des tubes:

Mode	Préchauffage		RTC Auto.
	Nom	Reel	
	120	0	kV
Tension préchauf.	4.5	0.0	mA
<input checked="" type="checkbox"/>	Tension préchauf.	Temps restant	
	120 kV		
<input checked="" type="checkbox"/>			
			⌚ 08.05.2009 09:51:13

L'utilisateur est prié de conserver la dernière tension de tube utilisée (champ **Tension préchauf.**).

L'utilisateur peut accepter la tension de tube proposée ou l'augmenter jusqu'à la valeur maximale de tension d'essai prévue pour ce jour.

Appuyer sur la touche **F3 / Tension préchauf.**, saisir la tension souhaitée, dans le champ **Tension préchauf.**, puis appuyer sur la touche **OK**.

	Préchauffage		RTC Auto.
	Nom	Reel	
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
	Tension préchauf.	Temps restant	
	120 kV		
			⌚ 30.01.2009 11:39:29

Appuyer ensuite sur  ou **OK** :

La pause de fonctionnement des tubes est mémorisée dans l'horloge temps réel intégrée et le système calcule l'intervalle de temps pour le conditionnement (préchauffe) des tubes selon les instructions de conditionnement.

Ensuite, l'afficheur indique que l'on peut faire démarrer l'appareil :

Prechauffage		RTC Auto.	
Nom	Reel		
100	0	kV	
4.5	0.0	mA	
Tension prechauf.		Temps restant	
120 kV		08'00"	
[Barre de progression]			
118		30.01.2009 11:42:32	

Après la demande de démarrage de l'appareil, appuyer sur X-RAY-ON.



**REMARQUE :** La disponibilité de la source pour le conditionnement (préchauffe) est toujours indiquée via le bouton vert X-RAY-ON.

Pendant le conditionnement, le compte à rebours du temps restant s'affiche dans le champ "Temps restant".

Prechauffage		RTC Auto.	
Nom	Reel		
100	100	kV	
4.5	4.5	mA	
Tension prechauf.		Temps restant	
120 kV		03'51"	
[Barre de progression]			
		02.02.2009 09:03:49	

2 secondes avant la fin du programme de conditionnement un signal sonore retentit. Le programme de conditionnement terminé, le message suivant s'affiche :

Prechauffage		RTC Auto.	
Nom	Reel		
120	0	kV	
4.5	0.0	mA	
Tension prechauf.		Temps restant	
120 kV			
[Barre de progression]			
<input checked="" type="checkbox"/>		119 02.02.2009 09:07:50	

Acquitter le message, en appuyant sur .

L'écran de mode sélectionné avant le conditionnement (ex.=: mode manuel) s'affiche ensuite :

	Mode manuel		
	Nom	Real	
kV	120	0	kV
mA	4.5	0.0	mA
⌚	15	0	s
P			
			⌚ 30.01.2009 10:53:00

Si, par ex., en raison d'un comportement erratique des tubes à rayons X, l'appareil s'arrête pendant la phase de conditionnement, le message correspondant apparaît sur l'afficheur.

Après une erreur (ou sur activation de X-RAY-OFF), l'opérateur dispose encore de deux autres tentatives de préchauffe des tubes, avant que cette dernière soit suspendue, puis relancée après rétablissement du secteur.

Exemple de "message d'erreur"

	Prechauffage		RTC Auto.
	Nom	Real	
	105	0	kV
	4.5	0.0	mA
	Tension prechauf.		Temps restant
	120 kV		
[Message d'erreur]			
	65	A	01.02.2009 09:17:37

Après dépannage, acquitter le message, en appuyant sur **CL**.  
Ensuite, et de même qu'après une interruption avec la touche **X-RAY-ON**, l'écran ci-dessous apparaît :

	Prechauffage		RTC Auto.
	Nom	Real	
	100	0	kV
	4.5	0.0	mA
	Tension prechauf.		Temps restant
	120 kV		
	[Message d'erreur]		
⌚	117		02.02.2009 09:53:44

Si la touche **F4**  est activée, la tension atteinte, est diminuée de 20 kV (avec une limite de  $U_{Nenn/2}$ ) et le message suivant apparaît dans la ligne de commentaire de l'afficheur :

Prechauffage		RTC Auto.
Nom	Reel	
100	0	kV
4.5	0.0	mA
Tension prechauf.		Temps restant
120 kV		08'00"
[Message d'erreur]		
118	🕒	30.01.2009 11:42:32

Si la touche F5  est activée, le message suivant apparaît

Prechauffage		RTC Auto.
Nom	Reel	
100	0	kV
4.5	0.0	mA
Tension prechauf.		Temps restant
120 kV		
[Message d'erreur]		
[Message d'erreur]		
	121	02.02.2009 09:55:07

Appuyer sur la touche F5 , pour afficher à l'écran le mode utilisé avant la mise en marche (ex. : mode manuel).

Après trois interruptions du programme de conditionnement (préchauffe), le message ci-dessous apparaît dans la ligne de commentaire de l'affichage :

Prechauffage		RTC Auto.
Nom	Reel	
100	0	kV
4.5	0.0	mA
Tension prechauf.		Temps restant
120 kV		
[Message d'erreur]		
	116	02.02.2009 09:57:50



L'appareil ne peut être alors redémarré qu'après rétablissement du secteur.  
**Dans ce cas, faire appel à un technicien SAV.**



Il est également possible d'activer le programme de conditionnement, en manuel :

Appuyer sur F1  jusqu'à ce que le symbole  apparaisse.

Appuyer sur F4 .

L'écran de conditionnement (préchauffe) apparaît alors (voir page 19).

2.2.5 Mode de préchauffage avancé du tube

Le mode de préchauffage avancé permet d'obtenir de bonnes performances avec de nouveaux tubes (tubes verts) ou de conditionner les tubes qui n'ont pas été utilisés pendant une durée prolongée (en particulier pour un fonctionnement sous haute énergie).

Le masque de préchauffage est appelé automatiquement :

Mode	Préchauffage		RTC Auto.
	Nom	Reel	
	120	0	kV
Tension prechauf.	4.5	0.0	mA
<input checked="" type="checkbox"/>	Tension prechauf.		Temps restant
	120 kV		
<input checked="" type="checkbox"/>			
08.05.2009 09:51:13			

La touche **F1 / Mode** commute l'attribution des touches :

	Préchauffage		RTC Auto
	Nom	Reel	
▲	120	0	kV
▼	4.5	0.0	mA
<input checked="" type="checkbox"/>	Tension prechauf.		Temps restant
	120 kV		
<input checked="" type="checkbox"/>			
07.05.2009 10:15:27			

La sélection du mode de préchauffage s'effectue avec les touches **F1 ▲** et **F2 ▼** ou les touches à flèche ▲ et ▼ :

▲	Préchauffage		RTC Auto
▼	Nom	Reel	
	120	0	kV

▲	Préchauffage		EXT
▼	Nom	Reel	
	120	0	kV

**RTC Auto:** comme décrit dans la sous-partie 2.2.4, l'émetteur peut être préchauffé de la moitié de la tension du tube à la tension maximale du tube.

**EXT:** Au cours d'un programme de préchauffage spécial, l'émetteur est toujours préchauffé jusqu'à la tension maximale du tube. Il est impossible de saisir une tension de préchauffage inférieure à la tension maximale du tube.

Prechauffage		RTC Auto.
Nom	Reel	
100	0	kV
4.5	0.0	mA
Tension prechauf.		Temps restant
120 kV		08'00"
Prechauffage interrompu		
118		30.01.2009 11:42:32

La touche **X-RAY ON** lance le programme de préchauffage :

Si une progression irrégulière du tube à rayons X ou des perturbations pendant la phase de préchauffage entraînent l'arrêt de l'appareil, le message correspondant apparaît sur l'écran.

La procédure à suivre en cas d'une interruption due à une progression irrégulière ou à des perturbations est décrite dans la sous-partie 2.2.4 (pages 21 et 22).



Dans le mode de préchauffage avancé, l'opérateur dispose de **quatre** essais supplémentaires après de tels troubles (ou l'actionnement de X-RAY-OFF) pour préchauffer le tube. C'est seulement suite à ces quatre essais que le préchauffage est interrompu et qu'un redémarrage peut avoir lieu après une nouvelle mise en marche.

Si le programme de préchauffage s'interrompt à cinq reprises, le message suivant apparaît sur l'écran dans la ligne de commentaire:

Prechauffage		RTC Auto.
Nom	Reel	
100	0	kV
4.5	0.0	mA
Tension prechauf.		Temps restant
120 kV		
Prechauffage interrompu suite à 5 essais		
<input checked="" type="checkbox"/>	116	02.02.2009 09:57:50



Le redémarrage de l'appareil requiert une nouvelle mise sous tension.  
L'intervention d'un dépanneur est alors requise.

### 2.3 Réglage des paramètres d'exploitation

Saisie via le pavé numérique :

Saisir la valeur souhaitée, via le pavé numérique. Cette dernière apparaît dans la ligne correspondante. Si par mégarde une valeur erronée est entrée, il est possible de l'effacer, en appuyant sur **CL**.

#### 2.3.1 Durée d'exposition

Appuyer sur **F4**  $\ominus$ . L'affichage de la consigne des minutes/secondes apparaît en négatif (voir PROGRAMME de CONFIGURATION, point 12 *Durée d'exposition* de la page 32).

[mm'ss"]	Mode manuel		
	Nom	Reel	
kV	120	0	kV
mA	4.5	0.0	mA
	 0	0	s
P			
02.02.2009 10:25:07			

Saisir la durée d'exposition souhaitée, puis confirmer cette valeur avec **OK** pour voir apparaître le symbole de chrono de temporisation  $\ominus$ .

	Mode manuel		
	Nom	Reel	
kV	120	0	kV
mA	4.5	0.0	mA
$\ominus$	15	0	s
P			
 02.02.2009 10:26:40			

La saisie de la valeur "0" désactive le temporisateur : la haute tension est alors activée / désactivée via les touches **X-RAY-ON** et **X-RAY-OFF**.

(version spéciale pour l'Australie : Saisie de 0 impossible. La valeur doit être supérieure à 0,0. La durée max. d'exposition est de 30 min.)

La touche **F1** [mm'ss"] ou (s) permet de changer l'unité de temps de la durée d'exposition, et de passer des secondes aux minutes, et vice-versa.

mA	4.5	0.0	mA	mA	4.5	0.0	mA
$\ominus$	15	15	s	$\ominus$	01'25"	01'25"	

2.3.2 Réglage de la haute tension kV

Appuyer sur **F2 / kV**. La consigne de haute tension s'affiche en négatif.

Mode manuel			
	Nom	Reel	
kV	<b>120</b>	<b>0</b>	kV
mA	4.5	<b>0.0</b>	mA
⌚	15	<b>0</b>	s
P			
⌚ 02.02.2009 10:27:57			

Saisir la valeur kV souhaitée, puis la valider, en appuyant sur **OK**.

2.3.3 Réglage de l'intensité mA

Appuyer sur **F3 / mA**. La consigne de courant du tube s'affiche en négatif.

Mode manuel			
	Nom	Reel	
kV	120	<b>0</b>	kV
mA	<b>4.5</b>	<b>0.0</b>	mA
⌚	15	<b>0</b>	s
P			
⌚ 02.02.2009 10:28:50			

Saisir la valeur mA souhaitée, puis la valider, en appuyant sur **OK**.

## 2.4 Mode Puissance

Le mode puissance calcule la durée d'exposition minimale pouvant être obtenue à la puissance maximale du tube.

Le mode Puissance s'active en saisissant les paramètres selon la procédure décrite au paragraphe 2.3 et le diagramme d'exposition (voir annexe), dans l'ordre suivant :

Exemple :

1. "kV" = 90 ,
2. "mA" = 4,5 ,
3. "min" = 5,0.

Pour optimiser la puissance, appuyer sur **F5 / P** :

L'appareil calcule alors la durée d'exposition minimale pouvant être obtenue à la puissance maximale du tube.

Le temps d'exposition le plus court défini par l'appareil est de **30 sec.**



**REMARQUE :** En cas de tension trop faible (< 204 V ou < 107 V) il est possible que la consigne de puissance ne soit pas atteinte.

L'appareil s'arrête alors, en affichant le message **124 : Réduire la puissance.**

**Conseil :** Diminuer le courant d'env. 20 % et augmenter le temps d'exposition en proportion identique.

## 2.5 Calculateur d'exposition

Le calculateur d'exposition embarqué calcule, à partir des valeurs de haute tension et des paramètres spécifiés, le produit "mA x min" correspondant.  
Ces valeurs permettent de définir le courant max. autorisé pour la valeur de haute tension spécifiée, ainsi que la durée d'exposition adaptée.

Le calculateur d'exposition s'active de la manière suivante :

La touche F1  permet de changer l'affectation des touches :

Mode manuel	
Nom	Reel
160	0 kV
4.5	0.0 mA
05'00"	05'00"

02.02.2009 10:56:42

Appuyer sur F5  pour activer le calculateur d'exposition :

Calculateur para. Expo.	
Nom	Paramètres d'expo.
kV 160	Matériau Fe
	Épaisseur 42.0 mm
mA 4.5	Densité 2.0
	Film D7/C5
P 05'00"	FFD 700 mm
	mA x min 0.0

02.02.2009 10:57:55

Appuyer sur F2  pour changer l'affectation des touches et afficher le paramètre "Matériel" du champ Paramètres d'exp. en négatif :

Calculateur para. Expo.	
Nom	Paramètres d'expo.
160 kV	Matériau <input checked="" type="checkbox"/>
	Épaisseur 42.0 mm
4.5 mA	Densité 2.0
	Film D7/C5
P 05'00"	FFD 700 mm
	mA x min 0.0

02.02.2009 10:58:42

Les touches ◀ et ▶ permettent de modifier les paramètres.

Appuyer sur **OK** pour valider la nouvelle valeur : le paramètre suivant apparaît alors en négatif et peut être modifié selon la procédure susmentionnée.

Appuyer sur les touches ▲ et ▼ pour activer les paramètres suivants, sans enregistrer la valeur modifiée.

Une fois tous les paramètres saisis conformément aux prescriptions, appuyer sur **F4**  pour lancer le calcul.

L'affectation des touches change.

Le calcul du produit "mA x min." permet d'obtenir la durée d'exposition minimale pour les valeurs kV et mA spécifiées :

Calculateur para. Expo.	
Nom	Paramètres d'expo.
kV 160 kV	Matériau Fe
	Épaisseur 22.2 mm
mA 4.5 mA	Densité 2.3
	Film D7/C5
P 05'18"	FFD 800 mm
	mA x min 23.9
<input checked="" type="checkbox"/>	
	02.02.2009 11:00:35

Appuyer sur **F4 / P** pour activer le mode "Puissance" et relancer automatiquement le calcul de la durée d'exposition, de manière à ce que le produit "mA x min" obtenu reste le même. Si une nouvelle valeur de tension est saisie, le temps d'exposition est automatiquement recalculé à partir des mêmes paramètres d'exposition.

Calculateur para. Expo.	
Nom	Paramètres d'expo.
kV 160 kV	Matériau Fe
	Épaisseur 22.2 mm
mA 5.6 mA	Densité 2.3
	Film D7/C5
P 04'15"	FFD 800 mm
	mA x min 23.9
<input checked="" type="checkbox"/>	
42	02.02.2009 11:01:07

Une fois tous les réglages et calculs effectués, quitter le calculateur d'exposition, en appuyant sur **F5** .

Mode manuel			
	Nom	Reel	
kV	160	0	kV
mA	5.6	0.0	mA
	04'15"	04'15"	
P			
	42		02.02.2009 11:02:06

Pour enregistrer en tant que programme les valeurs calculées, appuyer sur F1  , puis sur F2  pour avoir alors la possibilité d'enregistrer les valeurs calculées, sous forme de programme, selon la procédure décrite au paragraphe 2.9.

En ouvrant les programmes préalablement enregistrés (tel que décrit au paragraphe 2.10), il est possible d'exécuter les expositions en mode "Programmation", avec les valeurs calculées.

P 010:			
	Nom	Reel	
	160	0	kV
	5.6	0.0	mA
	04'15"	04'15"	
P			
			02.02.2009 11:03:56

Pour ce faire, changer l'affectation des touches, en appuyant plusieurs fois sur la touche F1  , en mode "Standard" :

Mode manuel			
	Nom	Reel	
kV	160	0	kV
mA	5.6	0.0	mA
	04'15"	04'15"	
P			
			02.02.2009 11:08:31

2.6 Correction FFD

La correction FFD détermine le temps d'exposition le plus court possible pour la distance foyer-film (FFD) choisie.

Conformément au diagramme d'exposition de l'annexe 1, les paramètres doivent être saisis dans l'ordre prescrit dans la sous-partie 2.3.



**REMARQUE:** Les valeurs indiquées dans la sous-partie 2.3 se rapportent à la distance foyer-film standard de 700 mm. Cette valeur peut être modifiée sous le point 13 Calculateur d'exposition (page 52) du menu de réglage.

Afin de mettre en marche la correction FFD, l'opérateur doit commuter l'attribution des touches en appuyant sur la touche **F1**  à deux reprises puis doit actionner la touche **F4 / FFD**.

Mode manuel			
	Non	Reel	
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
<b>FFD</b>	15	0	s
⌚ 07.05.2009 08:59:33			

La distance foyer-film apparaît alors en surbrillance sur la droite.

Afin d'obtenir le temps d'exposition pour une autre distance foyer-film, la distance foyer-film souhaitée est à saisir sur le pavé numérique.

Mode manuel			
	Non	Reel	FFD
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
	15	0	s
			<b>700 mm</b>
⌚ 07.05.2009 11:05:07			

Le calculateur intégré calcule le temps d'exposition correct pour la distance foyer-film et l'adopte:

Mode manuel			
	Non	Reel	FFD
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
	7	7	s
<b>FFD</b>			500 mm
⌚ 07.05.2009 11:05:47			

Après avoir appuyé sur la touche F1  afin de changer l'affichage des paramètres, l'opérateur doit actionner la touche DÉMARRER (START) pour lancer l'exposition.

Mode manuel			
	Nom	Reel	
kV	120	0	kV
mA	4.5	0.0	mA
	7	7	s
P			
 07.05.2009 11:07:18			



**REMARQUE:** En fonction de la puissance, les valeurs nominales ne peuvent pas être atteintes si la tension du réseau est faible (< 204 V, ou < 107 V).  
L'appareil s'arrête alors et le message **124 : Réduire la puissance.**  
**Conseil:** Baisser le courant d'env. 20% et augmenter le temps d'exposition en conséquence.

2.7 Démarrage de l'exposition

Quand tous les réglages sont effectués et que toutes les consignes de sécurité concernant l'exposition et décrites au paragraphe 1 sont observées, on peut faire démarrer l'exposition en appuyant sur la touche X-RAY-ON.



**REMARQUE :** La disponibilité de la source pour le conditionnement (préchauffe) est toujours indiquée via le bouton vert X-RAY-ON.

À l'expiration du temps de pré-alerte (0,2,3...250s) programmé, le témoin de contrôle i de la commande et le témoin clignotant de la source X commencent à clignoter. La lampe de signalisation à éclats éventuellement raccordée commence à clignoter dès activation de la touche X-RAY-ON.



**ATTENTION :** Si une lampe de signalisation à éclats est raccordée, un temps de pré-alerte de 2 secondes minimum doit obligatoirement être programmé, faute de quoi la haute tension ne peut pas être mise en service.

La haute tension est mise en service et lentement augmentée depuis une valeur minimale jusqu'à la consigne [SOLL] présélectionnée et la temporisation d'exposition en minutes démarre.

Le temps de pré-alerte peut être désactivé via le point 05 du menu de configuration (page 43). 6 secondes avant la fin du temps d'exposition retentit un signal sonore qui persiste jusqu'à ce que la haute tension soit coupée.

Après écoulement de la durée d'exposition, la commande de régulation de la haute tension est ramenée à zéro puis la HT est coupée après un court instant de maintien destiné à décharger le multiplicateur HT.

L'apparition d'une erreur pendant le fonctionnement entraîne l'arrêt de l'appareil et l'utilisateur est averti par un message donnant la raison de cet arrêt. Une fois l'erreur éliminée, l'appareil peut être redémarré.

TYPE PSE	Mode manuel		
	Nom	Reel	
kV	160	0	kV
mA	4.5	0.0	mA
⌚	15	10	s
P	106: Relance obligatoire		
	87	⌚	02.02.2009 11:09:59

Le message d'erreur s'efface et le temps d'exposition restant est décompté.

En cas de panne d'alimentation secteur pendant l'exposition, l'affichage de la valeur réelle de durée d'exposition se fige sur la valeur actuelle.

Après remise en service de la tension du secteur, l'exposition peut être continuée, en appuyant une nouvelle fois sur X-RAY-ON. Cela ne provoque pas d'erreur de temps d'exposition.

En cas de modification de la haute tension ou à sa mise en marche, l'appareil vérifie si un conditionnement est nécessaire.

Le cas échéant, le message 106: Relance obligatoire ! apparaît et, après activation de la touche F4 , le programme de conditionnement (préchauffe) s'ouvre.

Préchauffage		RTC Auto.
Nom	Reel	
100	0	kV
4.5	0.0	mA
Tension prechauf.		Temps restant
125 kV		09'00"
Appuyer sur marche		
118		02.02.2009 11:23:30

Appuyer sur **X-RAY-ON** pour lancer le programme de conditionnement (préchauffe).

Les tubes à rayons X préchauffent alors avec la nouvelle valeur de haute tension (cf. paragraphe 2.2.4).

## 2.8 Arrêt de l'exposition

La touche **X-RAY-OFF** permet d'interrompre l'exposition à tout moment. La valeur de haute tension est alors ramenée à zéro, avant coupure complète de l'alimentation des circuits haute tension.

Même dans ce cas, l'affichage de la valeur instantanée du temps d'exposition reste figée sur la valeur en cours et l'enregistrement peut reprendre à tout moment. Cela ne provoque pas d'erreur de durée d'exposition.

Si l'exposition reprend après un arrêt "manuel", il est nécessaire de régler à nouveau le temps d'exposition, comme indiqué au paragraphe 2.3.1.

Si la valeur de haute tension est supérieure à la tension de conditionnement, le message **106: Relance obligatoire !** apparaît à l'écran (voir également paragraphe 2.7).

## 2.9 Programmation

En mode **Manuel** configurer les paramètres selon les valeurs souhaitées, comme indiqué au paragraphe 2.3.

Appuyer sur **F1**  pour changer l'affectation des touches :

Mode manuel			
	Nom	Real	
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
	15	0	s
30.01.2009 10:55:54			

Appuyer sur la touche **F2** . Apparaît alors la liste des 250 places de programme de la source de données qui a été activée sous le point 14 *Emplacement mémoire* du menu de réglage :

P001:				
N°	kV	mA		
001	101	2.0	27'00"	
002	0	0.0	00'00"	
003	0	0.0	00'00"	
004	0	0.0	00'00"	
005	0	0.0	00'00"	
006	0	0.0	00'00"	
007	0	0.0	00'00"	
008	0	0.0	00'00"	
009	0	0.0	00'00"	
<input checked="" type="checkbox"/>	010	160	5.6	04'15"

A l'aide des touches fléchées **▲** et **▼**, sélectionner le numéro de programme de votre choix, puis appuyer sur **F4**  pour enregistrer le programme.



**REMARQUE :** en cas de tentative de programmation sans valeur de durée d'exposition, le message suivant apparaît :

**66 T.Exposition = 0**

Appuyer sur **F5**  pour supprimer le message, spécifier la durée d'exposition souhaitée, en mode manuel, puis enregistrer le programme selon la procédure décrite précédemment.

Si un programme existe déjà sous le numéro souhaité, le message suivant apparaît :

P 001:			
N°	kV	mA	⏱
002	101	2.0	27'00"
003	0	0.0	00'00"
004	0	0.0	00'00"
005	0	0.0	00'00"
006	0	0.0	00'00"
007	0	0.0	00'00"
008	0	0.0	00'00"
009	0	0.0	00'00"
010	160	5.6	04'15"

Appuyer sur **F5**  pour **ne pas** supprimer le programme existant.  
Sélectionner un autre numéro de programme.

Appuyer sur **F4**  pour supprimer le programme existant ; l'écran affiche alors le mode Programmation.

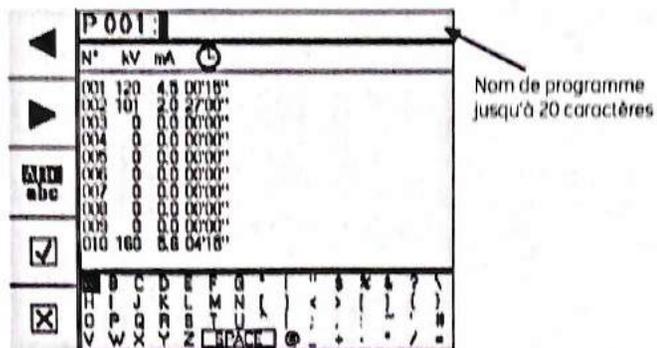
P 001:		
Nom	Reel	
120	0	kV
4.5	0.0	mA
15	0	s

02.02.2009 11:29:58

Il est possible d'affecter à chaque programme un nom pouvant comporter jusqu'à 20 caractères.  
(Les noms de programme saisis ici ne sont pas adoptés lors de l'enregistrement dans l'unité émettrice (voir point 14 *Emplacement de mémoire* dans le menu de réglage))

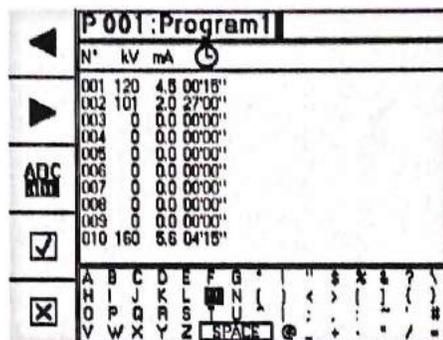
P 001:			
N°	kV	mA	⏱
002	101	2.0	27'00"
003	0	0.0	00'00"
004	0	0.0	00'00"
005	0	0.0	00'00"
006	0	0.0	00'00"
007	0	0.0	00'00"
008	0	0.0	00'00"
009	0	0.0	00'00"
010	160	5.6	04'15"

Pour ce faire, appuyer sur **F1** .



A l'aide des touches fléchées ◀ et ▶, ainsi que ▲ et ▼ sélectionner les unes après les autres les lettres souhaitées dans la zone du bas, puis les reporter dans celle du haut, en validant avec OK.

La sélection des chiffres s'effectue via le pavé numérique, sans qu'il soit besoin de valider avec OK.



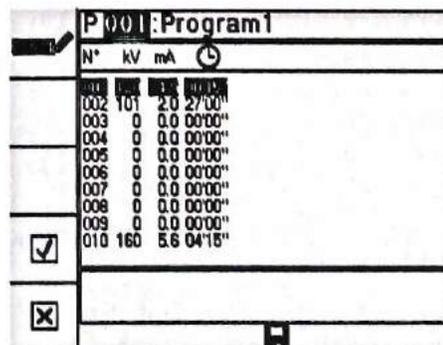
Les touches F1 ◀ et F2 ▶ permettent de déplacer le curseur à l'intérieur du nom déjà saisi. Toute nouvelle lettre devant être saisie, alors que le curseur se trouve dans le nom, s'insère avant la lettre sélectionnée.

La touche F3 **ABC abc** permet de changer les majuscules en minuscules et vice-versa :

La touche CL supprime toujours la lettre sélectionnée.

Appuyer sur F5 **X** pour quitter l'écran sans enregistrer la saisie.

Appuyer sur F4 **✓** pour enregistrer le nom.



A l'aide des touches fléchées ▲ et ▼, sélectionner le numéro de programme de votre choix, puis appuyer sur F4  pour enregistrer le programme.

P 002: Program 1		
Non	Reel	
120	0	kV
4.5	0.0	mA
15	15	s
🕒 02.02.2008 11:42:43		

Si un programme existe déjà sous le numéro souhaité, le message suivant apparaît :

P 002: Program 1			
N°	kV	mA	t
001	120	4.5	0015"
002	0	0.0	0030"
003	0	0.0	0030"
004	0	0.0	0030"
005	0	0.0	0030"
006	0	0.0	0030"
007	0	0.0	0030"
008	0	0.0	0030"
009	0	0.0	0030"
<input checked="" type="checkbox"/>	010	160	5.6 0415"
[Message d'erreur]			

Appuyer sur F5  pour **ne pas** supprimer le programme existant. Sélectionner un autre numéro de programme.

Appuyer sur F4  pour supprimer le programme existant : l'écran affiche alors le mode Programmation.

P 002: Program 1		
Sell	let	
120	0	kV
4.5	0.0	mA
15	0	s
🕒 25.11.2008 08:55:20		

**2.10 Lancement et arrêt d'un programme**

A partir du mode manuel **Manuel**, appuyer sur F1  pour changer l'affectation des touches :

Mode manuel			
	Nom	Reel	
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
	15	0	s
🕒 30.01.2009 10:55:54			

Appuyer sur la touche F3 . Apparaît alors la liste des 250 places de programme de la source de données qui a été activée sous le point 14 *Emplacement mémoire* dans le menu de réglage:

P 001:					
	N°	kV	mA	🕒	
<input type="checkbox"/>	002	120	4.5	00'15"	Program1
<input type="checkbox"/>	003	0	0.0	00'00"	
<input type="checkbox"/>	004	0	0.0	00'00"	
<input type="checkbox"/>	005	0	0.0	00'00"	
<input type="checkbox"/>	006	0	0.0	00'00"	
<input type="checkbox"/>	007	0	0.0	00'00"	
<input type="checkbox"/>	008	0	0.0	00'00"	
<input type="checkbox"/>	009	0	0.0	00'00"	
<input checked="" type="checkbox"/>	010	160	5.6	04'15"	
<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>					
🕒					

Rechercher le numéro de programme souhaité (n° de programmes de 1 à 250), à l'aide des touches fléchées et appuyer sur F4  pour l'ouvrir.

L'écran passe en mode Programmation :

P 002:Program1			
	Nom	Reel	
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
	15	15	s
🕒 02.02.2009 11:47:32			

Lorsque les programmes sont appelés à partir de l'unité émettrice (voir point 14 *Emplacement mémoire* dans les réglages), les noms de programme ne sont pas adoptés.

Appuyer sur F3  pour ouvrir, dès que souhaité, un nouveau programme selon la procédure décrite précédemment.

Le mode Programmation ne permet pas de modifier des paramètres. Seules les touches **X-RAY-ON**, **X-RAY-OFF** et **CL** sont actives.

En outre, lorsque la haute tension est coupée, les touches **F1**  et **F3**  sont actives, afin de permettre d'ouvrir d'autres programmes ou de passer en mode Manuel. Les touches fléchées et la touche **OK** restent actives, afin de permettre l'activation ou non du rétroéclairage et de régler le contraste (cf. § 2.11 et 2.12).

Il est possible de quitter le mode Programmation à tout moment, en appuyant sur **F1** . Le mode "Manuel" réapparaît alors, avec les valeurs du dernier mode Programmation utilisé.

		Mode manuel			
		Nom	Reel		
kV	100	0	kV		
mA	4.5	0.0	mA		
	10	10	s		
P					
					02.02.2009 11:48:59

### 2.11 Activation et désactivation du rétroéclairage

En mode Manuel et Programmation, l'éclairage de l'afficheur s'éteint avec la touche **▼** et se rallume avec la touche **▲**.

### 2.12 Réglage du contraste de l'afficheur

En mode Manuel et Programmation, les touches fléchées **◀** ou **▶** permettent de régler le contraste de l'afficheur. Valider la valeur spécifiée, avec **OK**.

		Mode manuel			
		Nom	Reel		
kV	160	0	kV		
mA	4	160	A		
	10	10	s		
P					
					02.02.2009 11:50:04

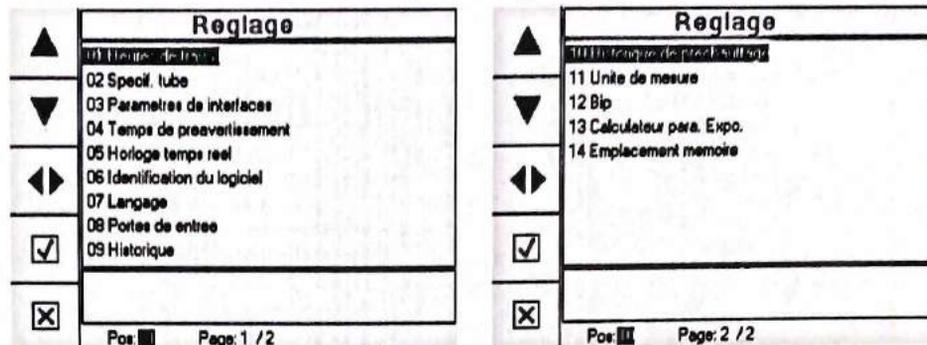


**REMARQUE :** il n'est possible d'activer le rétroéclairage et le réglage du contraste que si l'écran de paramètres contient le mode Affichage.

### 3 Menu de configuration Setup

Pour accéder au menu de configuration, appuyer sur **OK**, tout en tournant le commutateur à clé de la position **Stand By** à la position **ON**.

Au bout d'un instant, le menu de configuration apparaît.



Les touches fléchées **▲** et **▼** permettent de sélectionner les rubriques de cette page. Appuyer sur la touche fléchée **▼** de la ligne 08 pour passer à la page suivante. La touche **F3** **◀▶** permet à tout moment de "parcourir" les pages.

On peut atteindre toute les rubriques du menu, en saisissant le chiffre qui leur correspond, puis en validant avec **OK** (ex. : **01** et **OK**). La position actuelle apparaît en négatif.

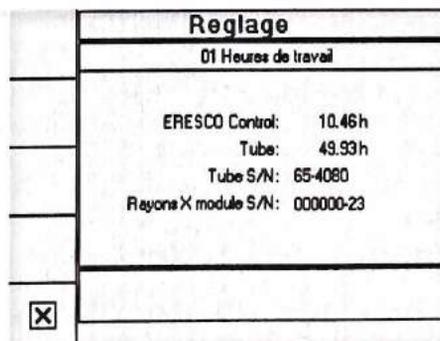
Appuyer sur **F5** **X** pour revenir dans le menu de configuration, à tout moment.



**REMARQUE:** Lorsque le module de commande numérique **ERESCO MF4 control** fonctionne de façon autonome (sans unité émettrice), par exemple pour le réglage des paramètres d'interface ou des paramètres du calculateur d'exposition, les points de menu suivants ne peuvent pas être sélectionnés dans le menu de réglage : 01, 02, 04, 05, 08 et 12.  
Les points de menu 09 et 10 peuvent être sélectionnés uniquement si l'emplacement mémoire "Module de commande **ERESCO MF4 control**" est activé sous le point 14.

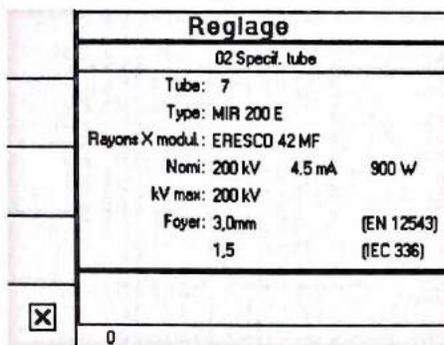
#### 01 Heures de travail

L'écran affiche les temps de fonctionnement du module **ERESCO MF4 control** ainsi que ceux de l'unité émettrice à tube à rayon X intégré qui lui est raccordée. Sont également affichés les numéros de série de l'unité émettrice raccordée et du tube à rayon X intégré.



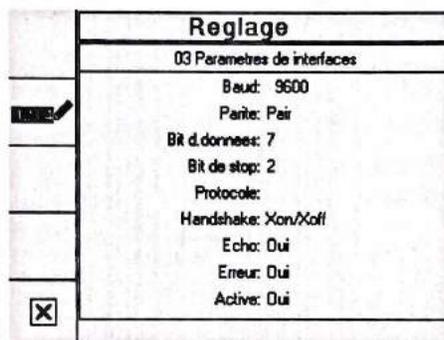
02 Spécif. tube

Affiche les données d'exploitation des tubes raccordés, tels que le nom du tube, le type de source X, la tension nominale, le courant nominal, la puissance nominale, les seuils de tension et la focalisation (selon EN 12543 et IC 336).

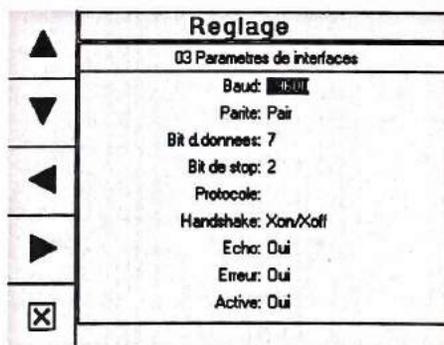


03 Parametres de Interface

Affiche les interfaces actuelles.



Appuyer sur **F2** pour changer les touches de fonctions et afficher le paramètre **Baud** en négatif.

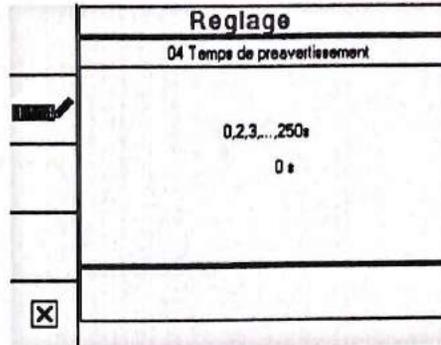


A l'aide des touches **F3** ▲ et **F4** ▼, sélectionner le paramètre à modifier et le modifier, à l'aide des touches **F1** ◀ et **F2** ▶. Appuyer sur **OK** pour enregistrer la valeur modifiée et sélectionner le paramètre suivant.

Une fois tous les paramètres définis et validés avec la touche **OK**, appuyer sur **F5** pour revenir dans le menu de configuration.

04 Temps de préavertissement

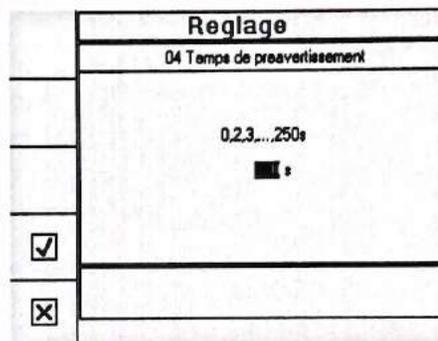
Affiche le temps de pré-alerte en cours.



000 = temps de pré-alerte actuel en sec.

Appuyer sur F5  pour quitter cette rubrique sans modification.

Appuyer sur F2  pour changer l'affectation des touches et afficher en négatif le temps de pré-alerte en cours :



Spécifier une autre valeur, via le pavé numérique ou les touches ▲ ou ▼ pour modifier la valeur actuelle.

Valider la modification avec OK.

Spécifier la valeur 0 pour désactiver le temps de pré-alerte.

En présence d'une valeur de 0 s, spécifier le mot de passe 1483 pour valider la modification.

Pour les modifications du temps de pré-alerte supérieures à 2 s, la saisie du mot de passe n'est pas nécessaire. La valeur 1 s n'est pas acceptée.



**ATTENTION :** Le temps de pré-alerte sert à la protection des personnes et ne devrait jamais avoir une valeur nulle !

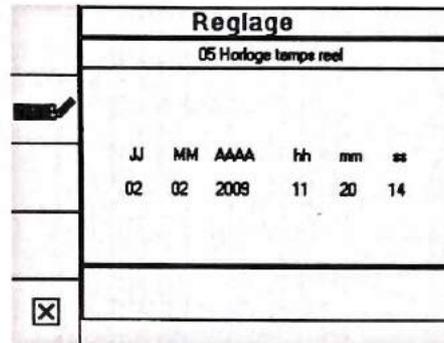


**REMARQUE :** Si une lampe de signalisation à éclats est raccordée, un temps de pré-alerte de 2 secondes minimum doit obligatoirement être programmé, faute de quoi la haute tension ne peut pas être mise en service.

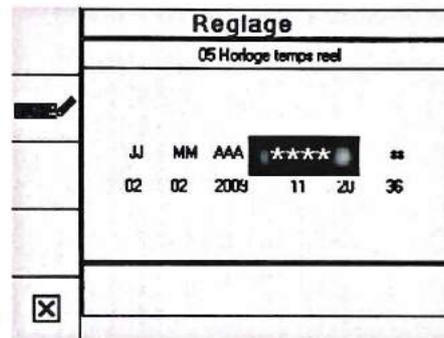
Le temps de pré-alerte est réglé à 2 secondes en usine.

05 Horloge temps réel

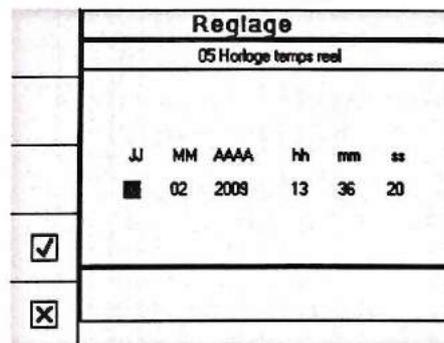
Affiche la date et l'heure en cours.



Pour régler l'horloge temps réel, appuyer sur F2 .  
Le système demande alors de spécifier un mot de passe :



Après saisie du **mot de passe 1483**, le champ des touches de fonction change :



Le paramètre **JJ** apparaît en négatif et peut être modifié via les touches numériques ou les touches ◀ et ▶.

Appuyer sur **OK** pour valider la nouvelle valeur : le paramètre suivant apparaît alors en négatif et peut être modifié selon la procédure susmentionnée.

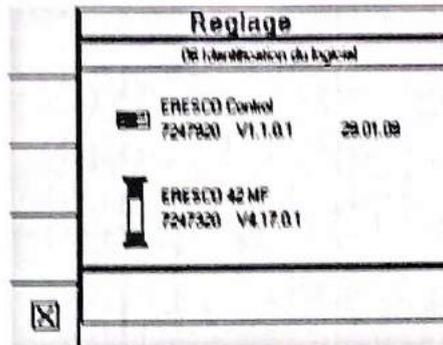
Appuyer sur les touches ▲ et ▼ pour activer les paramètres suivants **MM**, **AAAA**, **hh**, **mm** et **ss**, sans enregistrer la modification.

Appuyer sur F4 pour afficher l'écran avec les valeurs modifiées.

Appuyer sur F5 pour quitter cette rubrique.

06 Identification du logiciel

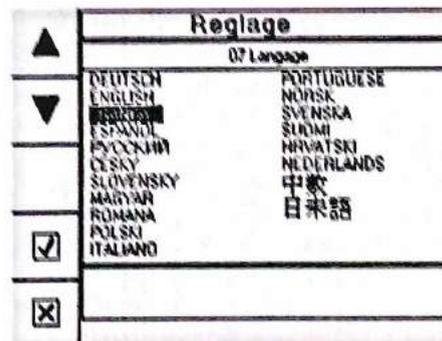
Affiche le numéro d'identification du logiciel utilisé, ainsi que la date de la version.



Appuyer sur **F5**  pour quitter cet écran.

07 Langage

Affiche la langue actuelle en négatif. Les touches ▼ et ▲ permettent de sélectionner les langues proposées.



Activer la langue souhaitée via la touche **F4**  ou **OK**. Le menu Configuration s'affiche à nouveau.

Appuyer sur **F5**  pour quitter ce menu sans modification.

08 Portes de entrée

À des fins de diagnostic, les grandeurs d'entrée numériques et analogues sont affichées pour le module ERESO MF4 control ainsi que pour l'unité émettrice de façon dynamique.

Les touches F3 ◀ et F4 ▶ permettent de parcourir les pages.

Les touches F1 ▲ et F2 ▼ permettent de choisir des lignes individuelles.

08 Portes de entrée				
	Reel		N°	
P71 0	S4	46	OK	
P72 0	X2-5,6	65	OK	
P73 0	X2-1,4	64	OK	
P96 0	K1	86	OK	
P97 0	K2	86	OK	
PE0 0	X3-1,4	87	OK	
PE1 0	S1	76	OK	
PE2 0	X6-5,4	0	OK	
PE3 0	X6-6,4	43	OK	
				Defaut de refroidist

08 Portes de entrée				
	Reel		N°	
PE5 0	X8-4,3	35	OK	
PF7 0	H1	53	ERROR	
P70 1	X3-1,2	104	OK	
P71 1	G2	91	OK	
PE0 0	X1-10	61	OK	
PE1 0	X1-4	82	OK	
PE2 0	X2-5	94	OK	
PE3 0	X1-9	89	OK	
PE4 0	X2-9	90	ERROR	
				Interlock ouvert

08 Portes de entrée				
	Reel		N°	
				Temperature anodique

Informations affichées:

Colonne 1: désignation du port

Colonne 2: état réel (bit=0 / bit=1)

Colonne 3: emplacement (Control  / émetteur ) et matériel (composant, par ex. H=lampe, S=commutateur, X=prise)

Colonne 4: n° du message apparaissant en cas d'erreur. Le message correspondant s'affiche dans le champ inférieur si le curseur se trouve sur le port approprié.

Colonne 5: indication de l'état du port (OK / ERROR)

08 Portes de entrée				
	Reel		N°	
				Temperature anodique

08 Portes de entrée				
	Reel		N°	
				Temperature anodique

09 Historique

Il est possible d'effectuer des requêtes d'au plus 256 trames de données (de 0 à 255) sur les antécédents.

Les touches de navigation ▲ ou ▼ permettent de sélectionner et d'afficher la trame précédente ou suivante. Les touches ◀ ou ▶ permettent d'activer les 10 prochaines ou dernières trames.

Le numéro de la trame (No.), le mode d'exploitation (M, W, P), la valeur kV de consigne ou réelle, la valeur mA de consigne ou réelle, l'état de la haute tension (X-Ray ON (X) ou X-Ray OFF) et le message éven. associé (⚠) s'affichent à chaque fois.

Numéro de trame    Valeur kV de consigne et réelle    X-Ray ON (X) / X-Ray OFF

Mode    Valeur mA de consigne et réelle    Numéro de trame 000-255

Message

09 Historique										008
	N°	kV	mA	⏰	⚡	⚠				
Date	000	M160	0 4.5	0.0 007.5	00:00	000	X	0		
Heure	001	M160	0 4.5	0.0 007.5	00:00	000	X	0		
	002	M160	0 4.5	0.0 007.5	00:00	000	X	0		
	003	M160	0 4.5	0.0 007.5	00:00	000	X	0		
	004	W160	0 4.5	0.0 007.5	00:00	000	X	0		
	005	W160	0 4.5	0.0 007.5	00:00	000	X	0		
	006	M160	0 4.5	0.0 007.5	00:00	000	X	0		
	007	M160	0 4.5	0.0 007.5	00:00	000	X	0		
	008	M160	0 4.5	0.0 007.5	00:00	000	X	0		

02.02.2009 10:55:39

Cet écran affiche également la date et l'heure de l'événement.

Appuyer sur F3  pour ouvrir un autre écran affichant, en plus des valeurs permanentes (cf. ci-dessus), les valeurs de mesure suivantes : tension secteur (V~), température du multiplicateur (°C/°F), pression gazeuse de la source X (bar) et température de l'étagé de sortie (°C/°F).

Tension secteur    Pression gazeuse    Température multiplicateur    Température étages de sortie

09 Historique										008
	N°	kV	mA	V~	°C	bar	°C	⚡	⚠	
Date	000	M160	0 4.5	0.0 228	25	7.6	25	X	0	
Heure	001	M160	0 4.5	0.0 228	25	7.6	25	X	0	
	002	M160	0 4.5	0.0 228	25	7.6	25	X	0	
	003	M160	0 4.5	0.0 228	25	7.6	25	X	0	
	004	W160	0 4.5	0.0 228	25	7.6	25	X	0	
	005	W160	0 4.5	0.0 228	25	7.6	25	X	0	
	006	M160	0 4.5	0.0 228	25	7.6	25	X	0	
	007	M160	0 4.5	0.0 228	25	7.6	25	X	0	
	008	M160	0 4.5	0.0 228	25	7.6	25	X	0	

02.02.2009 10:55:39

Appuyer sur F4  pour ouvrir un autre écran affichant, en plus des valeurs permanentes (cf. ci-dessus), les valeurs de consigne et de l'horloge Timer (⏰), ainsi que le numéro de programme (Ⓜ):

Numéro de programme

Valeur de consigne et réelle timer

09 Historique										008
	N°	kV	mA	⏻	⏪	⏩	⏹	⚡	⚠	
Date	000	M 160	0 4.5	0.0	00'15"	00'00"	000			0
Heure	001	M 160	0 4.5	0.0	00'15"	00'00"	000	X		0
	002	M 160	0 4.5	0.0	00'15"	00'00"	000			0
	003	M 160	0 4.5	0.0	00'15"	00'00"	000	X		0
	004	W 160	0 4.5	0.0	00'15"	00'00"	000			0
	005	W 160	0 4.5	0.0	00'15"	00'00"	000	X		0
	006	M 160	0 4.5	0.0	00'15"	00'00"	000			0
	007	M 160	0 4.5	0.0	00'15"	00'10"	000	X		0
	008	M 160	0 4.5	0.0	00'15"	00'15"	000	X		0
	009	M 160	0 4.5	0.0	00'15"	00'15"	000	X		0

02.02.2009 10:55:39

Appuyer sur F2  pour afficher à nouveau les premières valeurs de date et d'heure (cf. ci-dessus)

Appuyer sur F5  pour quitter ce menu.

### 10 Historique de préchauffage

Les touches de navigation ▲ et ▼ permettent de demander jusqu'à 256 trames de données (de 0 à 255) sur les dernières tensions de conditionnement utilisées avec date et heure. Affiche également si la batterie du tampon est déchargée (X).



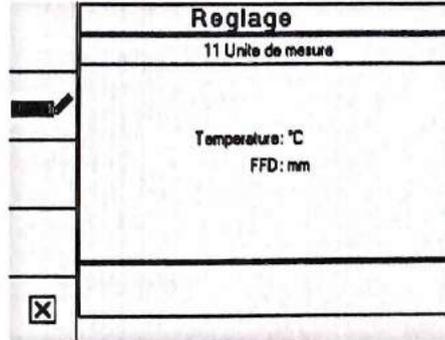
**REMARQUE :** Si la batterie du tampon est déchargée, la date et l'heure ne s'affichent correctement que si elles ont été correctement définies après la mise en marche de l'appareil.

Appuyer sur F5  pour quitter ce menu.

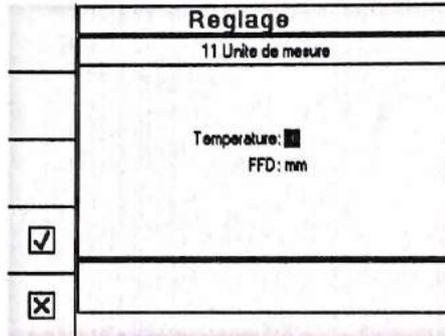
10 Historique de prechau					000
	N°	kV	Date	Heure	
	000		02.02.2009	14:18:00	
	001	160	02.02.2009	10:07:00	
	002	120	02.02.2009	09:03:00	
	003	120	30.01.2009	10:40:00	
	004	0	01.01.2000	00:00:00	
	005	0	01.01.2000	00:00:00	
	006	0	01.01.2000	00:00:00	
	007	0	01.01.2000	00:00:00	
	008	0	01.01.2000	00:00:00	
	009	0	01.01.2000	00:00:00	

11 Unité de mesure

Affiche les unités de température, et de Distance Focale de Film (FFD).



Appuyer sur F2  pour afficher les unités en négatif et changer l'affectation des touches :



Appuyer sur ▲ et ▼ pour modifier les unités :

(mm <-> pouce)  
(°C <-> °F)

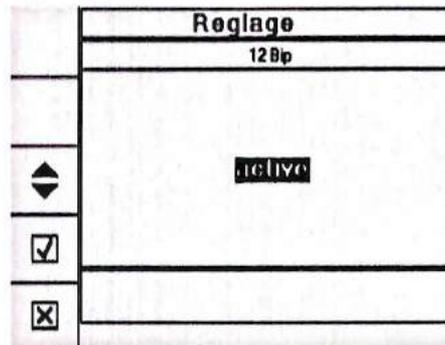
Appuyer sur OK pour enregistrer l'unité modifiée et sélectionner l'unité suivante.

Appuyer sur F4  pour afficher la modification.

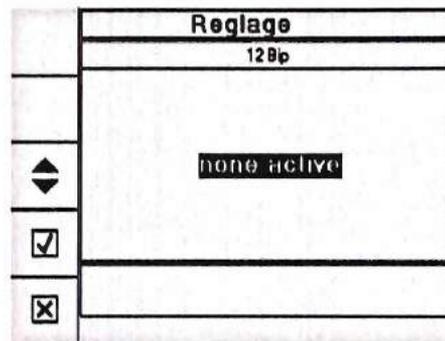
Appuyer sur F5  pour quitter ce menu.

12 Bip

Affiche l'état du signal sonore.



Bip actif signifie : le signal sonore retentit 10 secondes avant la fin de la durée d'exposition.



La touche **F1**  permet d'activer (actif) ou de désactiver (non actif) le signal sonore. Enregistrer la modification avec **F4**  ou OK.

Appuyer sur **F5**  pour quitter ce menu.

13 *Calculateur para. Expo.*

Permet de spécifier ou de sélectionner les facteurs d'exposition par lesquels le "produit mA.min" doit être multiplié, pour adapter la durée d'exposition d'un film D7 ou les facteurs de correction permettant de convertir différents matériaux pour les diagrammes d'exposition courants d'acier et d'aluminium.

Réglage	
13 Calculateur para. Expo.	
Film	Factor
D2	0.00
D3	0.00
D4	0.00
D5	0.00
D7	0.00
D8	0.00
Film 1	0.00
Film 2	0.00
Film 3	0.00

Réglage	
13 Calculateur para. Expo.	
Matériau	50 100 150 220 kV
Fe	0.00 0.00 0.00 0.00
Al	0.00 0.00 0.00 0.00
Ti	0.00 0.00 0.00 0.00
M1	0.00 0.00 0.00 0.00
M2	0.00 0.00 0.00 0.00
M3	0.00 0.00 0.00 0.00

Appuyer sur **F4** pour passer d'un écran à l'autre.  
Appuyer sur **F2** pour changer l'affectation des touches.

Réglage	
13 Calculateur para. Expo.	
Film	Factor
D2	<b>0.00</b>
D3	0.00
D4	0.00
D5	0.00
D7	0.00
D8	0.00
Film 1	0.00
Film 2	0.00
Film 3	0.00

Réglage	
13 Calculateur para. Expo.	
Matériau	50 100 150 220 kV
Fe	<b>0.00</b> 0.00 0.00 0.00
Al	0.00 0.00 0.00 0.00
Ti	0.00 0.00 0.00 0.00
M1	0.00 0.00 0.00 0.00
M2	0.00 0.00 0.00 0.00
M3	0.00 0.00 0.00 0.00



**REMARQUE :** Afin de compenser les différences de configuration du développement des appareils ou des films, il est également possible de modifier les facteurs de correction des matériaux standard (Fe, Al et Ti)

Les touches fléchées **▲** et **▼** ou **◀** et **▶** permettent de sélectionner les paramètres correspondants. Utiliser le pavé numérique pour spécifier les valeurs souhaitées pour les paramètres de "Film" et "Matériau".

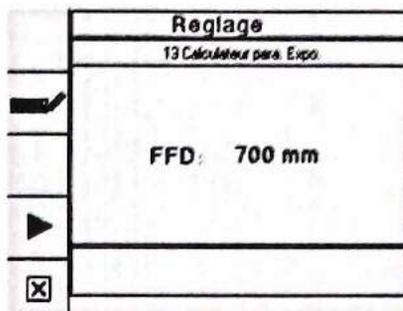
Appuyer sur **F4** pour enregistrer la saisie.

Appuyer sur **F3** pour afficher les valeurs par défaut de l'appareil :

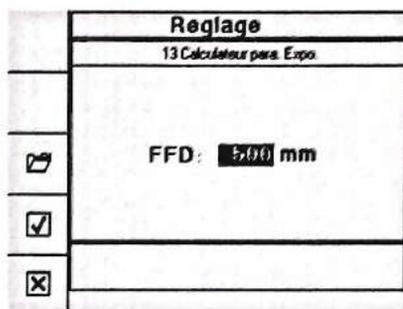
Réglage	
13 Calculateur para. Expo.	
Film	Factor
D2	<b>0.00</b>
D3	4.30
D4	2.70
D5	1.50
D7	1.00
D8	0.60
Film 1	0.00
Film 2	0.00
Film 3	0.00

Réglage	
13 Calculateur para. Expo.	
Matériau	50 100 150 220 kV
Fe	<b>0.00</b> 12.00 1.00 1.00
Al	1.00 1.00 0.12 0.18
Ti	0.00 0.00 0.45 0.35
M1	0.00 0.00 0.00 0.00
M2	0.00 0.00 0.00 0.00
M3	0.00 0.00 0.00 0.00

L'actionnement de la touche **F4**  appelle un autre masque permettant de saisir une nouvelle valeur standard pour la distance foyer-film.



Si l'opérateur appuie sur la touche **F2** , l'attribution des touches est commutée et la valeur **FFD** apparaît en surbrillance:



il est possible de ressaisir la valeur standard de la distance foyer-film sur le pavé numérique.

La touche **F4**  permet d'adopter la saisie.

L'actionnement de la touche **F3**  appelle les valeurs standard enregistrées pour l'appareil.

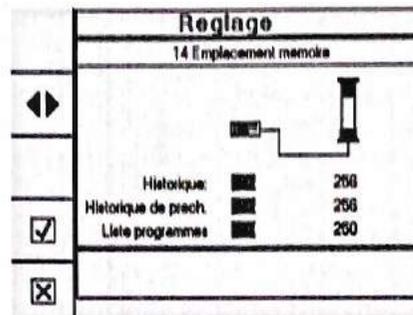
Une fois les valeurs correspondantes sélectionnées, ces dernières sont adoptées via la touche **F4**  et le masque de base apparaît.

La touche **F5**  permet de quitter chaque menu sans modification de valeurs.

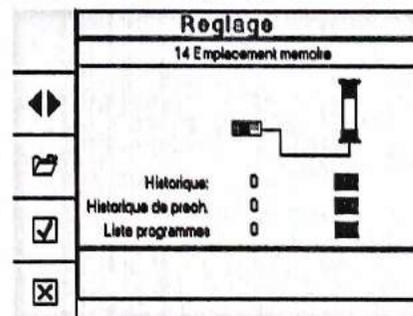
### 14 Emplacement memoire

Il s'agit de l'emplacement (source de données) où sont administrées centralement toutes les données importantes pour le système (protocole de fonctionnement, protocole de préchauffage, liste de programmes et données de configuration incl.). L'opérateur peut modifier l'emplacement mémoire en actionnant la touche **F2** ◀ ▶.

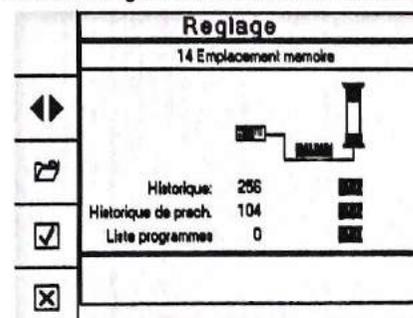
Si la source de données activée est l'**ERESCO MF4 control**, tous les événements pour lesquels un protocole a été établi sont enregistrés dans le module de commande ainsi que dans l'unité émettrice. Lorsque ces informations sont sollicitées (téléchargement, affichage), seules sont cependant utilisées les données enregistrées dans le module de commande. La liste de programmes, noms de programme inclus, est uniquement administrée dans le module de commande.



Si l'unité émettrice est la source de données, aucune donnée ne fait l'objet d'un protocole ou n'est enregistrée dans le module de commande. Lorsque des données sont sollicitées (téléchargement, affichage), le module de commande a recours à la source de données présente dans l'unité émettrice et les télécharge momentanément. Ce mode est compatible en aval avec des opérations **ERESCO MF3**.



Ce mode ne supporte pas l'attribution de noms pour les programmes d'exposition. L'actionnement de la touche **F3** écrase les données présentes dans le module **ERESCO MF4 control** avec les données enregistrées dans l'unité émettrice.



**Remarque:** Si le programme Administrator Software est présent, il peut être utilisé pour l'administration des données.

4 Mode Interlock

Pour l'exposition en série de petites pièces en mode stationnaire, il est souvent nécessaire de prendre des mesures de sécurité complémentaires qui peuvent p. ex. être conditionnées par le système de transport ou les protections contre le rayonnement utilisés.

Pour l'utilisation en mode transportable, il faut mettre en place les fiches de neutralisation livrées avec l'appareil dans les prises des contacts de porte (X2).



**REMARQUE :** Lorsque le contact de porte 1 a été ouvert, il faut également que le contact de porte 2 soit ouvert car les deux contacts font l'objet d'une surveillance redondante (voir page 50) Les deux contacts de porte doivent être refermés pour que l'appareil puisse à nouveau fonctionner.

Pour que l'appareil puisse être intégré dans un circuit de commutation de sécurité, il est nécessaire de retirer les fiches de neutralisation des contacts (voir paragraphe 2.1.2) et de raccorder le circuit de sécurité externe.



Fiche de neutralisation avec boulon à oeillet



Boulon à oeillet

Pour le raccordement du circuit de sécurité externe, nous recommandons l'utilisation du câble de contact de porte prêt à l'emploi (référence 7304121).

Brochage X2  des "contacts secs" sur la commande numérique ERESKO MF4 (voir fig. 7, page 52)

entre	br 2 et 3 :	préalarme, (42 V / 1,0 A)
entre	br 7 et 8 :	haute tension MARCHE, (42 V / 1,0 A)
entre	br 13 et 14	alim. MARCHE (110VDC, 125VAC, 1A)

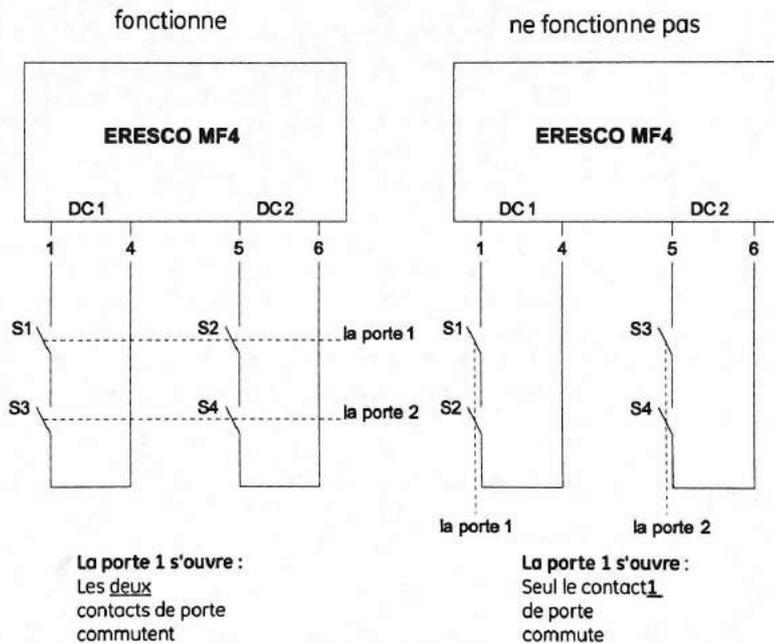
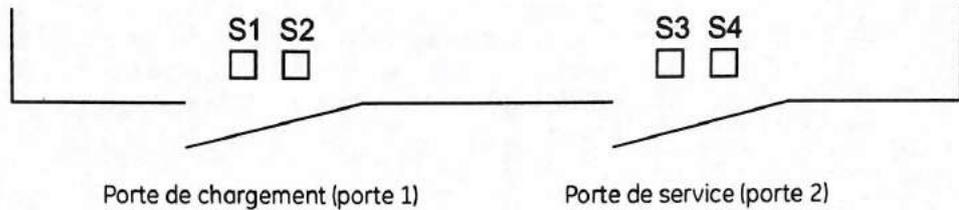
Brochage X2  des "contact de porte" sur la commande numérique ERESKO MF4 (voir fig. 7, page 52)

entre	br 1 et 4 :	contact de porte 1
entre	br 5 et 6 :	contact de porte 2
entre	br 9 et 10 :	ARRÊT d'URGENCE
entre	br 11 et 12 :	ARRÊT d'URGENCE



**ATTENTION :** Selon la directive machine 98/37/CEE, les contacts de surveillance de la fermeture des portes sont redondants. C.-à-d. que lorsque les circuits des contacts de porte TK1/TK2 sont câblés, p. ex. pour l'utilisation de l'appareil dans un système, ils doivent l'être de sorte qu'il s'ouvrent en même temps. La redondance signifie que le système surveille que l'état des contacts des deux circuits de sécurité de porte est identique. Si TK1 s'ouvre, TK2 doit s'ouvrir simultanément.

**Exemple :** chambre de radiographie avec une porte de chargement et une porte de service.



## 5 Equipements de protection

1. Lors de l'apparition des messages

**62: Température anodique (110°C)**  
**67: Température "ERESCO MF4" (70°C)**  
**80: Température étage de puissance (80°C)**  
**105: Générateur surtempérature (70°C)**

la mise en marche de la haute tension est verrouillée jusqu'à ce que la température incriminée redescende sous le seuil critique.

Tant que les messages restent affichés, le symbole représentant un robinet clignote sur l'écran. Le message peut être acquitté avec la touche **CL**.

La montée en température de la source de rayons X dépend principalement de la température ambiante, de la haute tension choisie et de la position de travail de la source. En raison des interactions complexes des paramètres, on ne peut pas donner d'indication générale sur les **ratios travail/pause**. A une température extérieure d'environ 30° C et à la haute tension maximale, le ratio possible de travail est en général le suivant :

**Temps d'exposition 75 % : Pause 25 %**

2. En raison de dégazages sporadiques du tube à rayons X ainsi que de fluctuations extrêmes de la tension secteur, il est possible que le courant du tube atteigne des valeurs momentanément élevées que les circuits d'asservissement ne parviennent pas toujours à compenser immédiatement.

Dans ce cas, la **sécurité de surcharge de courant** se déclenche et interrompt immédiatement l'alimentation haute tension afin de protéger le tube à rayons X de possibles dommages.

**Pour pouvoir redémarrer, il faut décharger le multiplicateur (env. 1 - 2 min).**

3. Le témoin haute tension jaune i placé sur la face avant de la commande, la lampe de signalisation clignotante rouge placée sur la source à rayons X ainsi que la lampe de signalisation à éclats optionnelle bénéficie d'un câblage de sécurité à détection de défaut.

Pour tester la sécurité de défaillance de la lampe de signalisation à éclats (option), il faut actionner la touche placée au-dessous de la lampe. La haute tension est coupée et le message **Défaut lampe à éclats** apparaît sur l'affichage.

En cas de court-circuit ou de coupure du circuit de la lampe, il **n'est plus** possible de mettre la haute tension en marche (et donc d'émettre des rayons X), à l'aide de la touche **X-RAY-ON**. Les messages suivants apparaissent alors :

**53: Lampe HT** pour le témoin de haute tension jaune i

**104: Défaut voyant Rx** pour le témoin clignotant rouge de l'émetteur X

**87: défaut signalisat.** pour la lampe de signalisation à éclats optionnelle.

Après avoir corrigé le défaut, acquitter le message, en appuyant sur **CL**.

(Si en cours de fonctionnement l'une des lampes de signalisation tombe en panne, la haute tension est immédiatement coupée et l'un des messages précédents apparaît).

6 Fusibles et brochage de la commande ERESKO MF4 control

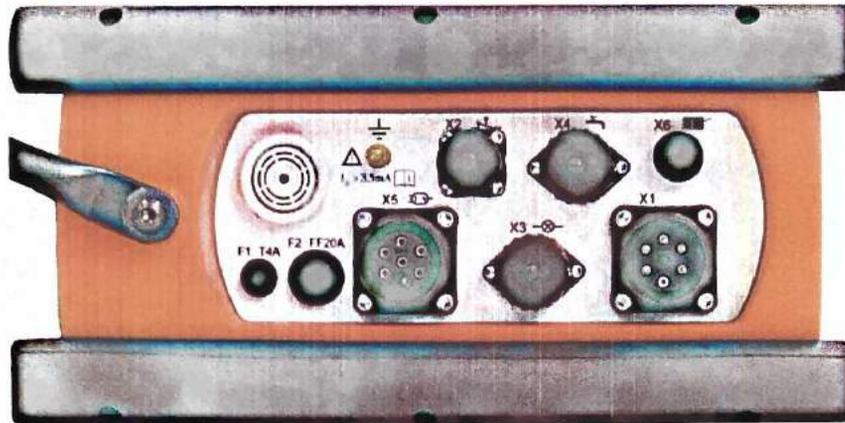


Fig. 7 - Panneau d'interconnexion de la commande numérique ERESKO MF4 control

Fusibles de la face avant de la commande numérique ERESKO MF4 control

- |    |                                |   |
|----|--------------------------------|---|
| F1 | pompe à eau de refroidissement | fusible pour faible intensité 4 A/T Ø 5,0 x 20  |
| F2 | bloc d'alimentation 230 V      | fusible pour faible intensité 20A/FF Ø 6,3 x 32 |

Connecteurs enfichables (voir fig. 7):

Brochage X1 ~ secteur

- |    |     |
|----|-----|
| L  | (1) |
| N  | (2) |
| PE |     |

Cavalier entre 3+4 pour câble de liaison (orange) version 230VAC  
 Cavalier entre 3+5 pour câble de liaison (gris) version 115VAC

Brochage X2 des "contacts secs"

- |       |             |                                       |
|-------|-------------|---------------------------------------|
| entre | br 2 et 3 : | préalarme, (42 V / 1,0 A)             |
| entre | br 7 et 8 : | haute tension MARCHE, (42 V / 1,0 A)  |
| entre | br 13 et 14 | aliment. MARCHE, (110VDC, 125VAC, 1A) |

Brochage X2 des "contacts de porte"

- |       |               |                    |
|-------|---------------|--------------------|
| entre | br 1 et 4 :   | contact de porte 1 |
| entre | br 5 et 6 :   | contact de porte 2 |
| entre | br 9 et 10 :  | ARRÊT d'URGENCE    |
| entre | br 11 et 12 : | ARRÊT d'URGENCE    |

Brochage X3  de la "lampe de signalisation"

- entre br 1 et 4: Cavalier pour fonctionnement sans lampe de signalisation à éclats
  - entre br 2 et 5: 230 V CA ; max. 0,5 A avec temps de pré-alerte activé
  - entre br 3 et 5: 230 V CA ; max. 0,5 A avec haute tension activée
  - entre br 6 et 5: 230 V CA ; max. 0,5 A ; constant
- ou
- entre br 1 et 4: Cavalier pour fonctionnement sans lampe de signalisation à éclats
  - entre br 2 et 5: 115 V CA ; max. 0,5 A avec temps de pré-alerte activé
  - entre br 3 et 5: 115 V CA ; max. 0,5 A avec haute tension activée
  - entre br 6 et 5: 115 V CA ; max. 0,5 A ; constant selon la tension secteur utilisée.

Brochage X4  pour "circuit de refroidissement"

- entre br 1 et 4: contact d'interrogation du contrôleur de débit d'eau
- entre br 2 et 5: tension d'alimentation de la pompe à eau de refroidissement  
230V CA, 4A constant ou 115V AC, 4A constant  
selon la tension secteur utilisée.

Brochage X5  pour câble de liaison

Description

br 1:	+27V
br 2:	RS485B
br 3:	RS484A
br 4:	+325V
br 5:	-325V
br 6:	GND
PE	terre de protection

Brochage X6  pour "commande M/A externe"

- entre br 4 et 5: MARCHE externe
- entre br 4 et 6: ARRET externe

Il faut utiliser des contacts NF. La fonction se déclenche à l'ouverture du contact, à condition que l'autre soit fermé.

Si une seule des deux connexions (broches 4/5 ou broches 4/6) est utilisée, il faut court-circuiter l'autre contact.

Brochage X6  pour interface V24

br 1:	GND
br 2:	TXD
br 3:	RXD

7

Liste des messages

Code	Message	Cause possible	Localisation initiale
33	Defaut de refroidist	Le débit d'eau de la pompe de refroidissement a franchi le seuil minimal par défaut, la température de l'eau est trop élevée	Pompe de refroidissement, tuyaux, contrôleur de débit, régulation de température
39	Sous-courant absolu du tube	Défaut circuit de chauffage tube / coupe secondaire transfo de chauffage Seuil de courant chauffage non ou mal réglé Court-circuit du circuit de chauffage Défaut redresseur du chauffage	Le courant du tube est < 300 µA
46	ARRÊT d'URGENCE	Circuit d'ARRÊT d'URGENCE ouvert	Poussoir d'ARRÊT d'URGENCE
50	Puissance du tube dépasse	kV et mA dans la plage autorisée, mais le produit kV x mA est trop élevé	Erreur de l'opérateur
51	Presel. kV supera la tens. nominale	La présélection dépasse la tension nominale du tube à rayons X sélectionné.	Erreur de l'opérateur
52	Pres.mA supera cour.nomi.transfor		Erreur de l'opérateur
53	Lampe HT	Le témoin haute tension de la commande ERESO MF4 est défectueux	ERESCO MF4
55	Sur-courant relatif du tube	Défaillance de la boucle de régulation Du gaz est entré dans le tube	Le courant actuel du tube est supérieur au courant de consigne.
58	Non programmé	Des programmes n'ayant pas encore été créés ont été activés	Erreur de l'opérateur
60	Sous intensité relative en service	Le réglage de courants de chauffage n'est pas correct (la valeur se modifie pour les valeurs plus élevées de kV pré-sélectionnées) Défaillance de la boucle de régulation Contrôler à nouveau le réglage du courant de chauffage.	La valeur actuelle du courant du tube est inférieure au courant de consigne présélectionné.
61	Surintensité hacheur	Hacheur défectueux Redresseur défectueux Absence d'alimentation +15 V <sub>CC</sub>	Le courant IGBT du hacheur est trop élevé
62	Température anodique	Ventilateur de la source X défectueux ou alimentation du ventilateur défectueuse Ventilation de la source de rayons X insuffisante Température ambiante trop élevée Thermostat de surveillance de la source défectueux	La température de l'étage final dépasse 110°C
63	Porte 1 et 2 ouvert	Les contacts de porte 1 et 2 sont ouverts	Contacts de porte
64	Contact de porte 1 ouvert	Le contact de porte 1 est ouvert	Contact de porte
65	Contact de porte 2 ouvert	Le contact de porte 2 est ouvert	Contact de porte

Code	Message	Cause possible	Localisation probable
66	T.Exposition = 0	Terminale d'expositionnement d'un programme sans production de temps d'exposition	Erreur de l'opérateur
67	Température "RESO VOIR"	La température de la commande RESO VOIR est trop élevée	RESO VOIR
72	Préval des valeurs minimales (épaisseur)	Une valeur de la val. éliminée est inférieure au seul niveau correspondant	Erreur de l'opérateur
74	--- Stand By ---		
77	Préval. excessive		Erreur de l'opérateur
78	Programme validation? (non actif)		
79	nb pression monitor	La pression de la source de vapeur n'est pas bonne	Source de vapeur n
80	Température étage de puissance	Températures critiques élevées / appareil de séchage Rapport vide de la source de vapeur n trop élevé / durée de fonctionnement > 2 ans / humidité	La température de séchage de votre appareil est > 70°C.
82	erreur prise air	Le courant du primaire du transformateur est trop élevé	Source de vapeur n
86	Contacteur air	Appareil fermé suite à une commande de coupure haute tension, le air ne démarre pas à l'air	Départeur haute tension
87	Default signalant	Erreur à l'échelle de puissance / l'air n'est pas de temps correctible Aucun réglage de temps de pré-chauffage lors d'un cycle de configuration, lorsque (S) Le type de maintenance n'est pas correctible sur S3	Erreur à l'échelle de puissance, durée, puissance, pré-chauffage, module de puissance, temps d'opération haute tension des systèmes
89	CM Sur interne prise	Erreur de chauffage électrique Redémarrage pour air, haute tension électrique	Redémarrage pour air, chauffage électrique
90	CM Sous interne prise	L'ensemble interne du chauffage n'est pas alimenté	Redémarrage pour air, chauffage électrique
91	Batterie déchargée	La batterie tampon est déchargée	Source de vapeur n

Code	Message	Cause possible	Localisation initiale
94	Etage de puissance, haute tension def	Arçage dans le tube à rayons X, ou arcage dans l'alim. haute tension ; Alim. haute tension défectueuse Redresseur pour alim. haute tension défectueux Le seuil de commutation de la surveillance est réglé trop bas.	Source de rayons X
104	Defaut voyant Rx	La surveillance de la lampe de signalisation émetteur a détecté un défaut.	Lampe de signalisation, configuration logicielle erronée
106	Relance obligatoire I	Le tube à rayons X n'a pas été conditionné pour la valeur de la haute tension présélectionnée	Erreur de l'opérateur
107	Erreur clavier	Défaillance du clavier de la commande ; Une touche est restée bloquée Une touche du clavier a été maintenue trop longtemps enfoncée.	ERESCO MF4
108	Défaut Alimentation	La tension secteur est inférieure à la valeur minimale autorisée (tension nominale -10 %). Fusible F2, F6 ou F7 défectueux	Secteur ; ERESO MF4
109	Warm-up I 0=non		
111	Panne sectionneur tension de sortie	Le condensateur de sortie n'est pas déchargé. Les coupe-circuits électroniques sont défaillants. Défaut dans la surveillance de tension.	Composants, IGBT du hacheur
113	Sur-courant absolu du tube	La valeur actuelle du courant a dépassé le seuil supérieur du générateur. 10,5 mA avec ERESO 42 MF4 ; 6,5 mA avec ERESO 65 MF4 Défaillance de la boucle de régulation ; du gaz est entré dans le tube	Source de rayons X
116	Préchauffage interrompu après 3 essais 3 I	Le programme de conditionnement a été interrompu 3 fois (voir page 18)	Erreur de l'opérateur
117	Préchauffage arrêté, nouvel essai ?	Le conditionnement a été interrompu en raison d'une défaillance ou par l'utilisateur	ERESCO MF4 ; source de rayons X
118	Appuyer sur marche	L'appareil demande à l'utilisateur d'appuyer sur la touche de démarrage X- RAY-ON	ERESCO MF4
119	Préchauff. terminé Continuer avec OK	Demande à l'utilisateur d'appuyer sur la touche OK après la fin du conditionnement du tube à rayons X	ERESCO MF4
121	Abandon progr. retour aux instruct. préchauffage Continuer avec OK	Messages après avoir actionné la touche F2 = Non après le message 117. Préchauffage arrêté, nouvel essai ?	ERESCO MF4
124	Réduire la puissance	La tension secteur est trop faible ; L'impédance du secteur est trop faible (p. ex. générateur de puissance insuffisant) La puissance présélectionnée ne peut pas être atteinte avec la tension secteur actuelle.	Secteur (voir pages 27 et 32)

### Recommandations relatives aux messages 82, 94 et 111

Les messages 82, 94 et 111 peuvent survenir, notamment lorsque la source X

- ne fonctionne qu'occasionnellement sous la haute tension maximale.
- ne fonctionne pas pendant une longue période ou seulement de manière irrégulière.
- fonctionne sur des cycles d'exploitation courts.
- fonctionne dans des conditions de température extérieure extrêmement basses ou extrêmement élevées.

Afin de régulariser l'exploitation, GE Sensing & Inspection Technologies recommande de conditionner la source X en "mode Puissance". Cette opération nécessite les paramètres d'exploitation suivants :

ERESCO 160 MF4-R	60 kV	10 mA	10 mn
ERESCO 200 MF4-R	60 kV	10 mA	10 mn
ERESCO 42 MF4	90 kV	10 mA	10 mn
ERESCO 32 MF4-C	60 kV	10 mA	10 mn
ERESCO 65 MF4	150 kV	6 mA	10 mn
ERESCO 52 MF4-CL	100 kV	6 mA	10 mn
ERESCO 280 MF4-R	100 kV	3,4 mA	10 mn
ERESCO 280 MF4-RW	100 kV	3,4 mA	10 mn
ERESCO 300 MF4-R	150 kV	6 mA	10 mn



Après avoir terminé avec succès cette phase d'exploitation en mode Puissance, il est possible de reprendre le mode normal.

**Remarque :** Si la source X ne parvient pas à atteindre la haute tension souhaitée, même après exécution du mode Puissance, il est possible de recommencer l'exécution de ce dernier jusqu'à trois fois. Si malgré cela, la source X ne fonctionne pas correctement, il est recommandé de contacter le SAV de GE Sensing & Inspection Technologies.

## 8 Maintenance

**en cas de non respect des consignes de maintenance, le droit de garantie n'est pas applicable.**

### 8.1 Fonctionnement optimal pour les tubes à rayons X

Les présentes recommandations et informations sont le fruit d'une longue expérience et décrivent le comportement optimal lors d'une manipulation quotidienne des appareils à rayons X, et en particulier des tubes à rayons X. Une mise en application cohérente de ces instructions est destinée à garantir une exploitation des rayons X aussi respectueuse des matériaux que possible.

Ce paragraphe ne prétend pas être exhaustif. En effet la durée de vie d'un tube à rayons X dépend jusqu'à un certain point des différentes conditions d'exploitation et, en particulier des applications elle-mêmes. En raison de ces différentes conditions d'exploitation, il n'est pas possible de prévoir de durée de vie moyenne des tubes à rayons X.

#### Installation :

L'installation du système ne doit être effectuée que par le personnel formé à cet effet. Il convient de respecter toutes les mesures importantes et appropriées pour l'installation.

#### Première mise en service :

En raison du transport et du stockage, les tubes à rayons X ne peuvent être exploités immédiatement trop longtemps. La pénétration du gaz dans les molécules, de la surface vers la chambre d'évacuation de l'enveloppe du tube à rayons X étant permanente et ne pouvant être évitée, on assiste à une diminution continue du vide dans les tubes à rayons X.

Par conséquent, les molécules libres du vide diminué sont ionisées sous l'effet de la tension, et les tubes ne peuvent atteindre la puissance nominale. La différence de potentiel peut entraîner des décharges disruptives brusques dans le canal d'ionisation.

Afin de prolonger la durée de vie des tubes à rayons X, il convient de les "préchauffer" ou "conditionner" régulièrement.

En physique, les processus de "préchauffe" ou de "conditionnement" sont des processus getter (pièce à ions) dans le vide, au cours duquel les molécules libres de la surface interne des tubes se lient. Il en résulte un meilleur facteur de qualité du vide.

En pratique, le conditionnement est un mode d'exploitation au cours duquel la tension des tubes est augmentée par paliers. La durée de cycle est calculée individuellement pour chaque palier en fonction du type de tube, de la puissance nominale souhaitée et de la durée de vie des tubes.

La commande **ERESCO MF4** est dotée de deux programmes de conditionnement différents:

- Conditionnement automatique
- Conditionnement manuel (exclusivement réservé au personnel qualifié)

Le programme de conditionnement automatique calcule automatiquement les valeurs d'exploitation optimales. Le conditionnement automatique, qui tient tout particulièrement compte de la durée de vie des tubes, calcule la procédure de conditionnement optimale avec la tension cible présélectionnée.

Le programme de conditionnement manuel n'est accessible qu'au personnel du SAV.

## 8.2 Pompe à eau de refroidissement WL 1001 (option)

Environ tous les trois mois, effectuer les tâches d'entretien suivantes :

- ⇒ Sortir et nettoyer le tamis (voir fig. 8) de la pompe.
    - Si l'eau est très sale, purger le circuit de refroidissement.
    - Afin de ne pas laisser échapper d'eau de refroidissement de la pompe, il faut la coucher sur le côté opposé au tamis.
  - ⇒ Contrôler le niveau du liquide de refroidissement dans la pompe de refroidissement :
    - Retirer le bouchon du tube de remplissage.
    - Le niveau de l'eau de refroidissement devrait se trouver environ 3 cm au-dessus de ailettes.
    - Remplir la pompe à eau de refroidissement exclusivement avec de l'eau potable.
    - En cas de risque de gel pendant l'utilisation de la pompe, ajouter la quantité appropriée d'antigel dans l'eau de la pompe.
- Utiliser exclusivement le **GlycoShell** de la société **SHELL**.

Référence : 9434660



**ATTENTION:** Il ne faut en aucun cas mélanger le **GlycoShell** avec d'autres produits antigels car cela pourrait produire une floculation du liquide et détruire totalement la pompe de circulation (au besoin, vidanger le circuit et le remplir avec un mélange frais de **GlycoShell** et d'eau).

Respecter impérativement la couleur :



**Pour l'eau de refroidissement, les couleurs suivantes sont correctes : incolore, bleu-vert foncé.**

**Toute autre couleur n'est pas correcte : par ex. rouge, brun, noir.**

- Comme proportion du mélange jusqu'à -25 °C, nous préconisons :

**deux volumes de GlycoShell pour trois volumes d'eau.**

(Capacité env. 1,5 l + 0,075 l/m de tuyau = 3,0 l pour 20 m de tuyau (10 m aller - + 10 m retour))



- ⇒ Nettoyer (au besoin souvent) les radiateurs (souffler à l'air comprimé), afin que les ailettes ne se salissent pas en raison de l'huile ou de l'humidité de l'air.
- Si les ailettes des radiateurs ne sont pas suffisamment propres, l'eau de refroidissement risque de ne pas être suffisamment refroidie. Si la température de l'eau de refroidissement franchit le seuil autorisé, un thermocontact coupe l'alimentation du tube à rayons X.
- Si le seuil inférieur de débit est franchi par défaut, le débitmètre de surveillance coupe l'alimentation du tube X.

Nous recommandons de faire faire cet entretien par le SAV de **GE Sensing & Inspection Technologies**, afin d'éviter tout coût secondaire éventuel.

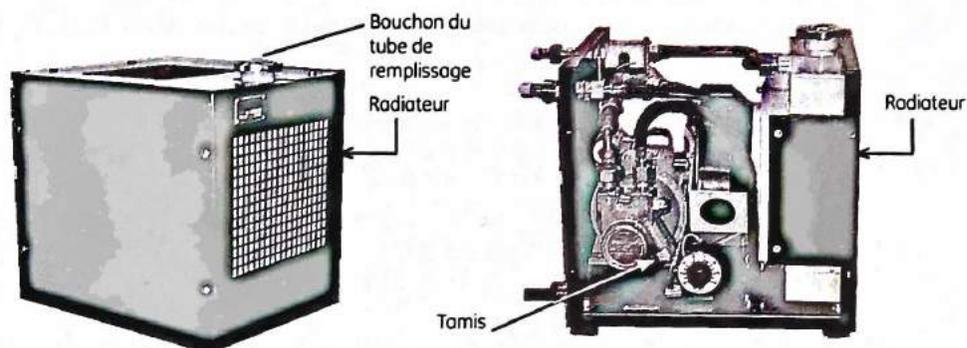
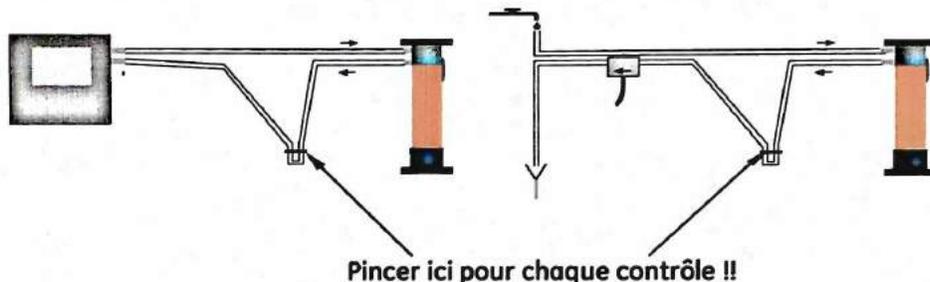


Fig. 8 - Pompe à eau de refroidissement WL 1001

### 8.3 Contrôle de la coupure automatique par le contrôleur de débit (option)

Environ tous les trois mois, pincer le tube d'arrivée à la pompe de refroidissement ou à la turbine de surveillance du débit (voir les croquis).



Au bout d'environ une seconde, le message ci-dessous doit s'afficher sur l'écran de la commande **ERESCO MF4**

**33: Défaut de refroidist**

le **symbole de robinet clignote** sur l'affichage aussi longtemps que le défaut persiste et il n'est plus possible d'activer la haute tension.

- En cas de négligence, l'enveloppe du tube à rayons X ne serait plus refroidie, et cela conduirait à une panne de l'installation dont les **conséquences pourraient s'avérer très graves**.

### 8.4 Contrôle de la sécurité de défaut de la lampe de signalisation à éclats

Pour tester la sécurité de défaillance de la lampe de signalisation à éclats (option), il faut actionner la touche placée au-dessous de la lampe. La haute tension est coupée et le message

**87: Defaut signalisat.**

apparaît à l'écran.

9 Remplacement du témoin haute tension de la commande numérique ERESKO MF4 control

En cas de défaillance de la lampe de signalisation haute tension du module de commande, le message **53 "Témoin alarme appareil"** et la haute tension est immédiatement coupée.

Pour remplacer le témoin haute tension, procéder comme suit :

1. Dévisser le couvercle du témoin haute tension

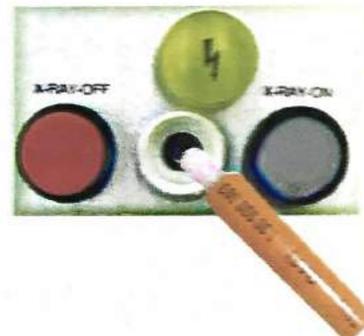


2. Extraire par l'avant l'ampoule défectueuse avec sa monture avec l'outil de démontage (taille T1½) :

Alternative : tuyaux de caoutchouc, pince à long bec fin, brucelles

Extracteur de lampe: ID n° 9456540

Ampoule à incandescence: ID n° 9030420



3. Remettre en place le capot du témoin en ordre inverse du démontage.

En remettant le capot jaune en place, faire attention que la flèche de haute tension soit dirigée vers le bas.

## 10 Démontage et mise au rebut

Obligations incombant à l'exploitant :

Élaborer des procédés techniques non dangereux destinés au démontage de l'installation en faisant appel au fabricant. Nommer des responsables pour la sécurité du travail, le contrôle des opérations et l'exécution des tâches.

Supervision des travaux et contrôle du respect des mesures de protection et des instructions prescrites.

Exploitant : avant le démontage, en informer le fabricant et solliciter sa participation.

Obligations incombant au fabricant :

Apporter son concours sur sollicitation de l'exploitant.

Faire couper les lignes de distribution, par ex. les raccordements d'eau et d'électricité, par des techniciens spécialisés et empêcher toute éventuelle reconnexion.

Le démontage est effectué sous la responsabilité de l'exploitant et est confié exclusivement à ses propres employés spécialisés ou à une équipe qu'il aura mandatée.

Les mesures de sécurité appliquées au sein de l'entreprise tout comme les instructions de l'exploitant doivent parer aux éventuels risques du travail.

Il est recommandé

- de remettre l'appareil à rayons X et ses composants au fabricant afin d'en garantir une mise au rebut en bonne et due forme.
- de remettre, entre autres, les pupitres de commande et les composants relevant de l'électronique de puissance à une entreprise de traitement des déchets homologuée afin d'en garantir une mise au rebut en bonne et due forme.



Contenant du **béryllium**, le tube à rayons X ne doit pas être mis au rebut avec les déchets industriels ou ménagers courants.

Il convient de respecter le règlement local portant sur la mise au rebut.

En cas de renvoi port payé, le fabricant prend en charge la mise au rebut.



### DANGER !

Les poussières, la vapeur et les composés de béryllium présentent des effets toxiques, sont particulièrement nuisibles pour l'appareil respiratoire et sont susceptibles de provoquer des maladies cancéreuses.

Il est impératif d'utiliser les équipements de protection individuelle conformément à la fiche de données de sécurité (par ex. des gants de protection résistants aux agents chimiques, des lunettes protectrices, une protection respiratoire).



Contenant de l'huile isolante minérale, le générateur de haute tension ne doit pas être mis au rebut avec les déchets industriels ou ménagers courants.

Il convient de respecter le règlement local portant sur la mise au rebut.

Il est impératif d'utiliser des équipements de protection individuelle conformément à la fiche de données de sécurité.

L'élimination de l'huile isolante doit impérativement être confiée à une entreprise de traitement des déchets homologuée.

## 11 Caractéristiques techniques

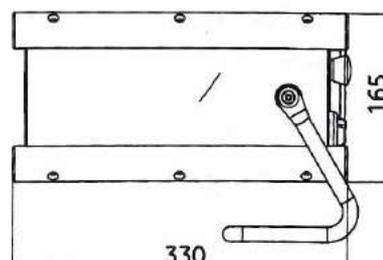
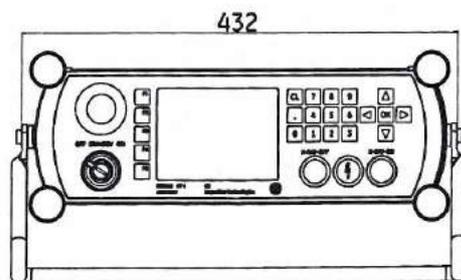
### 11.1 Commande numérique ERESKO MF4 control

Détection automatique de la source de rayons X connectée, diagnostics pilotés par microprocesseur, mémoire de paramètres d'exploitation, tension réglable par pas de 1 kV	de 5 à 300 kV (selon la source de rayons X)
courant réglable par pas de 0,1 mA	de 0,5 à 10 mA (selon la source de rayons X)
temps d'exposition, réglable par pas de 0,1 min ou 1 sec	de 1 à 5994 sec (affichage optionnel 99min/99s) (affichage au choix en min ou s)
Mémoire pour historique d'exploitation et de conditionnement	256
Affichage	rétroéclairage transréflectif, Ecran graphique 320 x 240 pixels
Langues	19
Tables de caractères	4, européen (ISO), japonais, chinois, cyrillique
Programmes d'expositions préprogrammables	250 max.
Interface série RS232	1
Circuits de sécurité	2
Coup de poing d'ARRÊT d'URGENCE	1
Commutateur à clé à 3 positions	OFF, STAND BY, ON
Tensions secteur compatibles**)	1 PE N, 160 V - 253 V CA, courant absorbé max. 13 A 1 PE N, 80 V - 127 V CA, courant absorbé max. 20 A 50/60 Hz
Câble de liaison	20 m / 4 kg (en option jusqu'à 60 m max.)
Câble secteur	10 m / 1,2 kg (en option jusqu'à 100 m max.)
Dimensions	voir le plan coté
Poids	8,9 kg
Indice de protection ***)	IP65

\*) Pour les tensions secteur < 204 V, ou < 107 V, une exploitation avec puissance réduite est possible.

\*\*\*) Pour l'utilisation de groupes électrogènes de secours utiliser exclusivement des modèles à la régulation de la tension crête

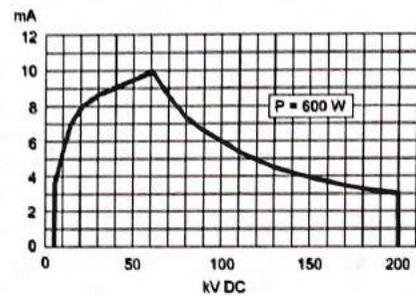
\*\*\*\*) L'indice de protection IP 65 ne peut être assuré que lorsque les connecteurs sont branchés (obturer avec le cache toute prise non utilisée) ou lorsque le cache en caoutchouc est utilisé !



11.2 ERESKO 32 MF4-C

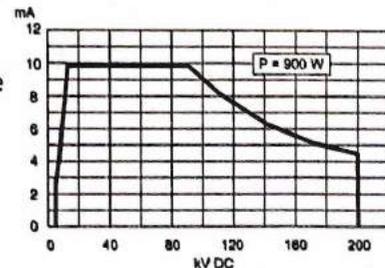
Tension nominale	de 5 à 200 kV
Courant du tube	de 0,5 à 10 mA (3 mA /200 kV)
Puissance en continu	600 W
Taille du spot	0,4 x 4,00 mm
Matériau anode	tungstène (W)
Température d'anode max.	100° C
Angle d'inclinaison de l'anode	22° (méc.)
Faisceau de rayons	40° x 360°
Données autoblindage	0,4 mm Fe/Ni/Co + 2 mm Al
Rapport M/A ( $\vartheta_{umg} = 20^\circ \text{C}$ )	100 %
Poids	31 kg
Indice de protection	IP65
Diamètre de tête du tube	160 mm
Stabilité du courant et de la tension	±1 %
Puissance max. absorbée	1,0 kVA

Si le tube émetteur ERESKO 32MF4-C est utilisé avec un Crawler, consulter la documentation spécifique.



11.3 ERESKO 42 MF4 et ERESKO 42 MF4-W

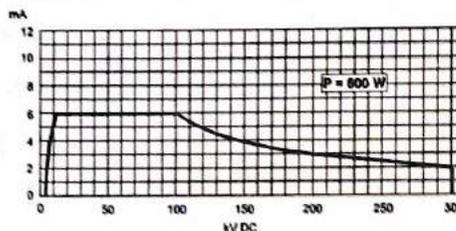
Tube à rayons X metallocéramique	
Tension nominale	de 5 à 200 kV
Courant du tube	de 0,5 à 10 mA (4,5 mA /200 kV)
Puissance en continu	900 W
Taille du spot (EN 12 543)	3,00 mm (~1,5 CEI 336)
Matériau anode	tungstène (W)
Température d'anode max.	100° C
Angle d'inclinaison de l'anode	20° (méc.)
Faisceau de rayons	elliptique 40° x 60°
Données autoblindage	0,8 ± 0,1 mm, Be
Rapport M/A ( $\vartheta_{umg} = 20^\circ \text{C}$ )	100% (jusqu'à 60 min de service continu pour le 42MF4-W)
Poids	26,8 kg (42 MF4) ; 25,8 kg (42 MF4-W)
Indice de protection	IP 65
Diamètre de tête du tube	160 mm
Stabilité du courant et de la tension	± 1%
Puissance max. absorbée	1,6 kVA (sans pompe à eau de refroid.)
<b>42MF4-W uniquement :</b>	
Débit d'eau de refroidissement min.	2,5 l/min
Pression d'eau de refroidissement max.	10 bars
Qualité de l'eau de refroidissement	eau potable
Raccordement des tuyaux	Ø 11 mm



11.4 ERESKO 52 MF4-CL

Tube à rayons X metallocéramique	
Tension nominale	300 kV
Courant du tube	de 0,5 à 6 mA (2 mA /300 kV)
Puissance en continu	600 W
Taille du spot (EN 12 543)	0,5 x 5,5 mm
Matériau anode	tungstène (W)
Température d'anode max.	100° C
Angle d'inclinaison de l'anode	22° (méc.)
Faisceau de rayons	38° x 360°
Données autoblindage	0,4 mm Fe/Ni/Co + 3 mm Al
Rapport M/A ( $\vartheta_{Um9} = 30^\circ$ C)	100 %
Poids	36 kg, 33,5 kg sans anneau support
Indice de protection	IP 65
Diamètre de tête du tube	290 mm, 225 mm sans anneau support
Stabilité du courant et de la tension	± 1 %
Puissance max. absorbée	1,4 kVA

Si le tube émetteur ERESKO 52MF4-CL est utilisé avec un Crawler, consulter la documentation spécifique.

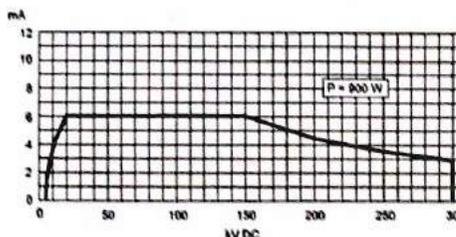


11.5 ERESKO 65 MF4 et ERESKO MF4-W

Tube à rayons X metallocéramique	
Tension nominale	300 kV
Courant du tube	de 0,5 à 6 mA (3,0 mA /300 kV)
Puissance en continu	900 W
Taille du spot (EN 12 543)	3,00 mm (~1,5 CEI 336)
Matériau anode	tungstène (W)
Température d'anode max.	100° C
Angle d'inclinaison de l'anode	20° (méc.)
Faisceau de rayons	elliptique 40° x 60°
Données autoblindage	0,8 mm ± 0,1 mm, Be
Rapport M/A ( $\vartheta_{Um9} = 30^\circ$ C)	100% (jusqu'à 60 min en service continu)
Poids	40 kg / 37,5 kg (sans anneau support)
Indice de protection	IP 65
Diamètre de tête du tube	290 mm / 225 mm (sans anneau support)
Stabilité du courant et de la tension	± 1%
Puissance max. absorbée	2,0 kVA

**65MF4-W uniquement:**

Débit d'eau de refroidissement min.	2,5 l/min
Pression d'eau de refroidissement max.	10 bars
Qualité de l'eau de refroidissement	eau potable
Raccordement des tuyaux	Ø 11 mm



**11.6 ERESKO 160 MF4-R et ERESKO 160 MF4-RW**

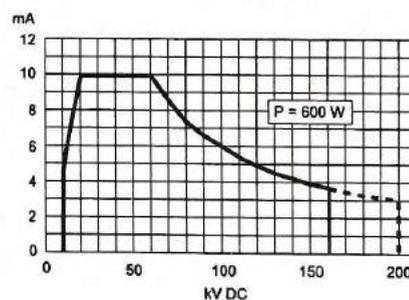
Tube à rayons X metallocéramique	
Haute tension	de 10 à 160 kV
Courant du tube	de 0,5 à 10 mA (3,7 mA /160 kV)
Puissance en continu	600 W
Taille du spot (EN 12 543)	1,00 mm (-0,5 CEI 336)
Matériau anode	tungstène (W)
Température d'anode max.	100° C
Angle d'inclinaison de l'anode	20° (méc.)
Faisceau de rayons	elliptique 40° x 60°
Données autoblindage	0,8 ± 0,1 mm, Be
Poids	26,8 kg
Indice de protection	IP 65
Diamètre de tête du tube	160 mm
Stabilité du courant et de la tension	± 1%
Puissance max. absorbée	1,0 kVA

**Version 200 kV optionnelle**

Tension nominale	de 10 à 200 kV
Courant du tube	de 0,5 à 10 mA (3 mA /200 kV)
Puissance en continu	600 W

**160/200 MF4-RW uniquement**

Débit d'eau de refroidissement min.	2,5 l/min
Pression d'eau de refroidissement max.	10 bars
Qualité de l'eau de refroidissement	eau potable
Raccordement des tuyaux	Ø 11 mm (7/16")

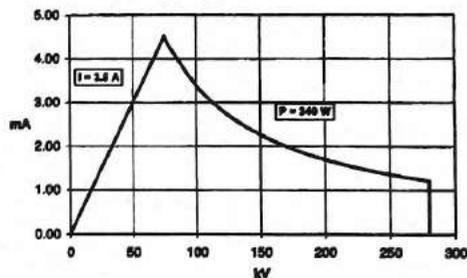


11.7 ERESKO 280 MF4-R et ERESKO 280 MF4-RW

Tube à rayons X metallocéramique haute tension	de 10 à 280 kV
Courant du tube	de 0,5 à 4,5 mA (1,2 mA /280 kV)
Puissance en continu	340 W
Taille du spot (EN 12 543)	0,5 mm
Matériau anode	tungstène (W)
Température d'anode max.	100° C
Angle d'inclinaison de l'anode	15° (méc.)
Faisceau de rayons	elliptique 30° x 60°
Données autoblindage	0.8 ± 0.1 mm, Be
Poids	40 kg (88,2 lbs) 37.5 kg (82.7 lbs) sans anneau support
Indice de protection	IP 65
Diamètre de tête du tube	290 mm (11,42"), 200 mm (7,87") sans anneau support
Stabilité du courant et de la tension	± 1%
Puissance max. absorbée	1,2 kVA

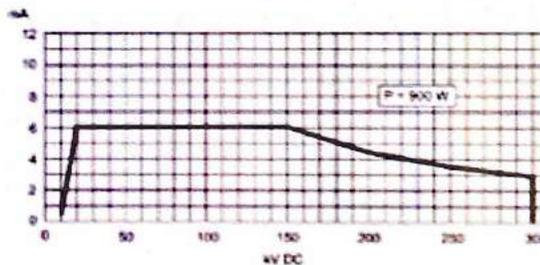
**280MF4-RW uniquement**

Débit d'eau de refroidissement min.	2,5 l/min
Pression d'eau de refroidissement max.	10 bars
Qualité de l'eau de refroidissement	eau potable
Raccordement des tuyaux	Ø 11 mm (7/16")



11.8 ERESKO 300 MF4-R

Tube à rayons X métallocéramique	de 10 à 300 kV
haute tension	de 0,5 à 6,0 mA (3,0 mA /300 kV)
Courant du tube	900 W
Puissance en continu	1,0 mm
Taille du spot (EN 12 543)	tungstène (W)
Matériau anode	100° C
Température d'anode max.	15° (méc.)
Angle d'inclinaison de l'anode	elliptique 30° x 60°
Faisceau de rayons	0.8 ± 0.1 mm, Be
Données autoblindage	40 kg (88,2 lbs)
Poids	37.5 kg (82.7 lbs) sans anneau support
Indice de protection	IP 65
Diamètre de tête du tube	290 mm (11,42"), 225 mm (8,85") sans anneau support
Stabilité du courant et de la tension	± 1%
Puissance max. absorbée	2,0 kVA



Index

**A**

accessoires 82  
Afficheur 16, 21  
Age minimum de l'opérateur 10  
Air comprimé 64  
Alimentation secteur 33  
Antécédents 47

**B**

Brochage 54, 57, 58

**C**

Câble de liaison 12  
Câble secteur 16  
Circuit de sécurité 54  
Commutateur à clé 16  
Conditionnement 33  
Consignes de maintenance 63  
Consignes de sécurité 10  
Contacts de porte 55  
Contact de porte 54  
Courant nominal 42

**D**

Date 44, 48  
Dégazage 56  
Démontage 67  
Diagramme d'exposition 27  
Directives machine 55  
Dommages 56  
Droit de garantie 63  
Durée d'exposition 25

**E**

Eau de refroidissement 64  
Equipements de protection 11  
Équipement de protection 11

**F**

Fiche de neutralisation 54  
Fluctuations de tension secteur 56  
Focalisation 42

**H**

Heure 44, 48  
Heures de service 41  
Horloge temps réel 20, 44

**I**

Identique 55  
Instant de maintien 33  
Interface 42  
Interlock 54

**J**

Journal d'exploitation 47

**L**

Lampe de signalisation à éclats 33  
Liste des messages 59  
Logiciel 45

**M**

Manuel d'utilisation 12  
Message 21  
Mesures de sécurité 11  
Mise au rebut 67  
Mode Puissance 27  
Mot de passe 43, 44  
Multiplicateur de haute tension 33

**N**

Niveau du liquide de refroidissement 64  
Nom de tube 42

**O**

Optimisation de la puissance 27

**P**

Paramètres d'exploitation 25  
Pavé numérique 25  
Pin configuration 57  
Pompe 64  
Pompe de refroidissement 16, 64  
Porte de chargement 55  
Porte de service 55  
Ports d'entrée 46  
Progno 35, 39  
Programme 39  
Programmes 35  
Programme de conditionnement 20  
Puissance de tube 27  
Puissance nominale 42

**Q**

Qualité eau potable 64

**R**

Redondance 55  
Refroidisseur 65  
Rétroéclairage 40

**S**

Secteur TN-S 16  
Sécurité de surcharge de courant 56  
Spécifications de tube 42  
Speicherort 53  
STAND-BY 17, 19  
Surveillance de contact de porte 55

**T**

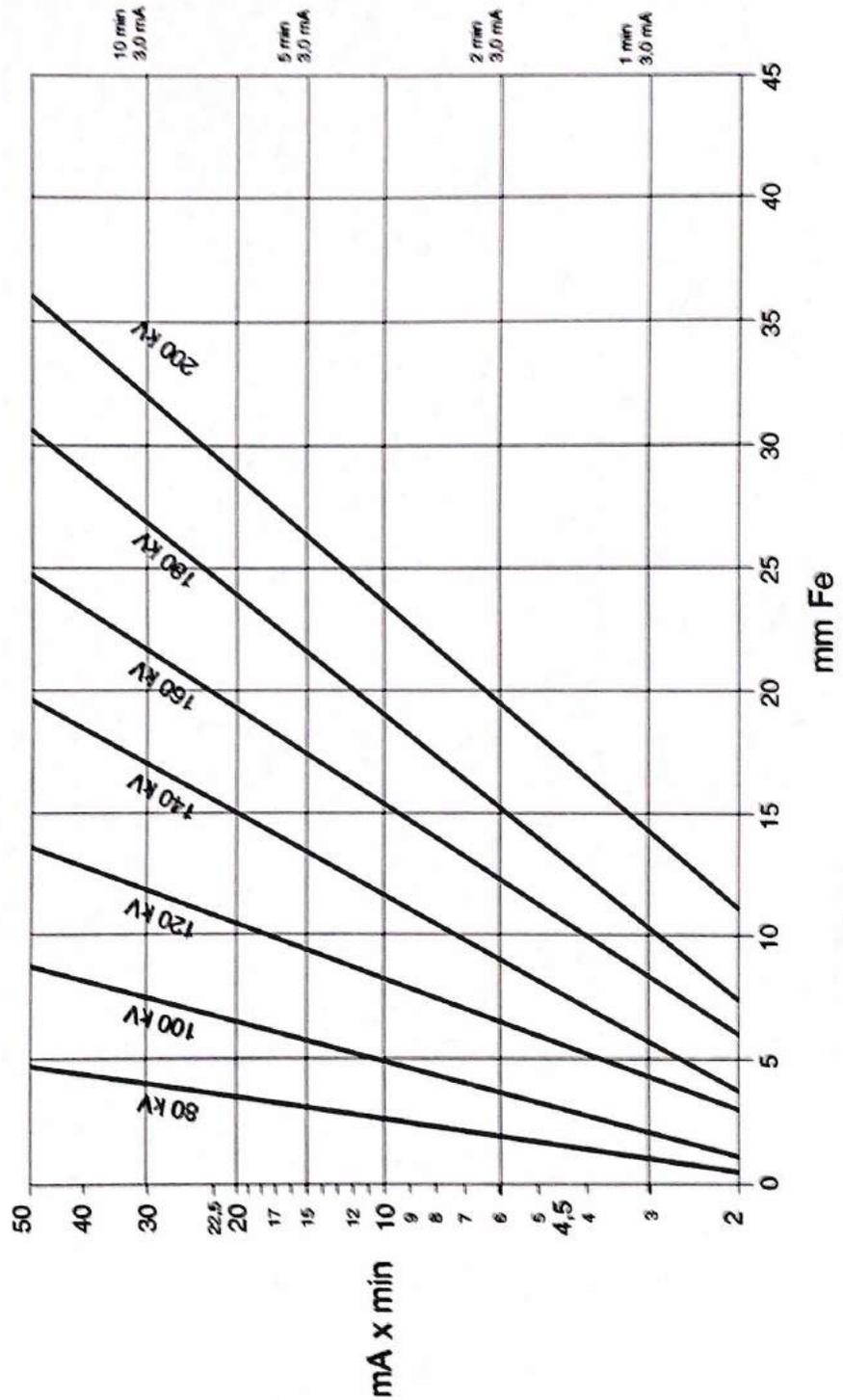
Tamis 64  
Technicien SAV 22  
Témoin clignotant 33  
Témoin de contrôle 33  
Température ambiante 56  
Temps d'exposition 34  
Temps de pré-alerte 33, 43  
Tension de tube 19  
Tension nominale 42  
Trames 47, 48  
Tubes à rayons X 10, 56  
Tubulure de remplissage 64

Annexe 1: Diagrammes d'exposition

**ERESCO 32 MF4-C**

Belichtungsdiagramm  
FFA = 700 mm D7Pb S = 2,0

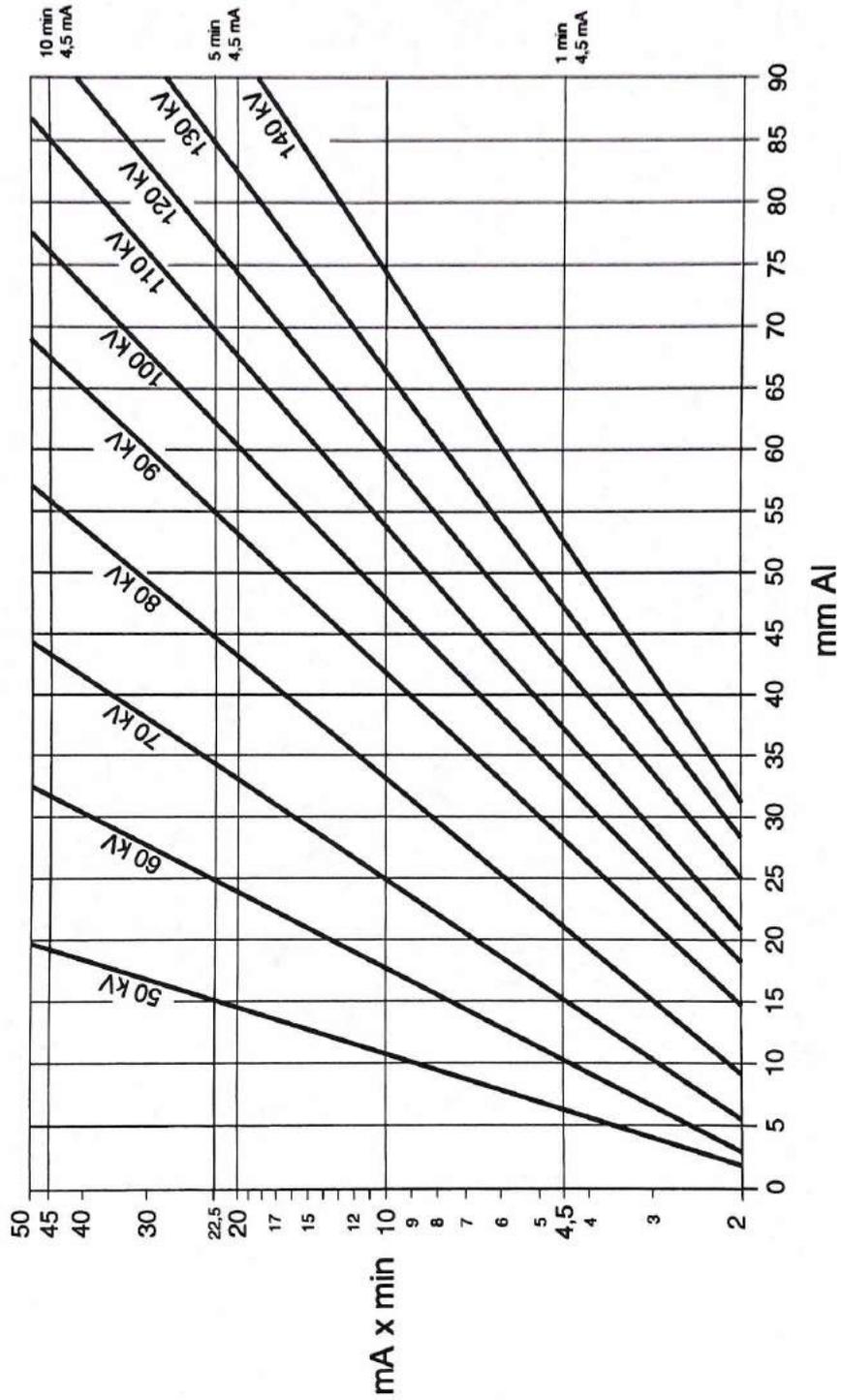
Exposure Diagram  
FFD = 700 mm D7Pb D = 2.0



# ERESCO 42 MF4

**Belichtungsdiagramm**  
FFA = 700 mm D4 S = 2,0

**Exposure Diagram**  
FFD = 700 mm D4 D = 2.0

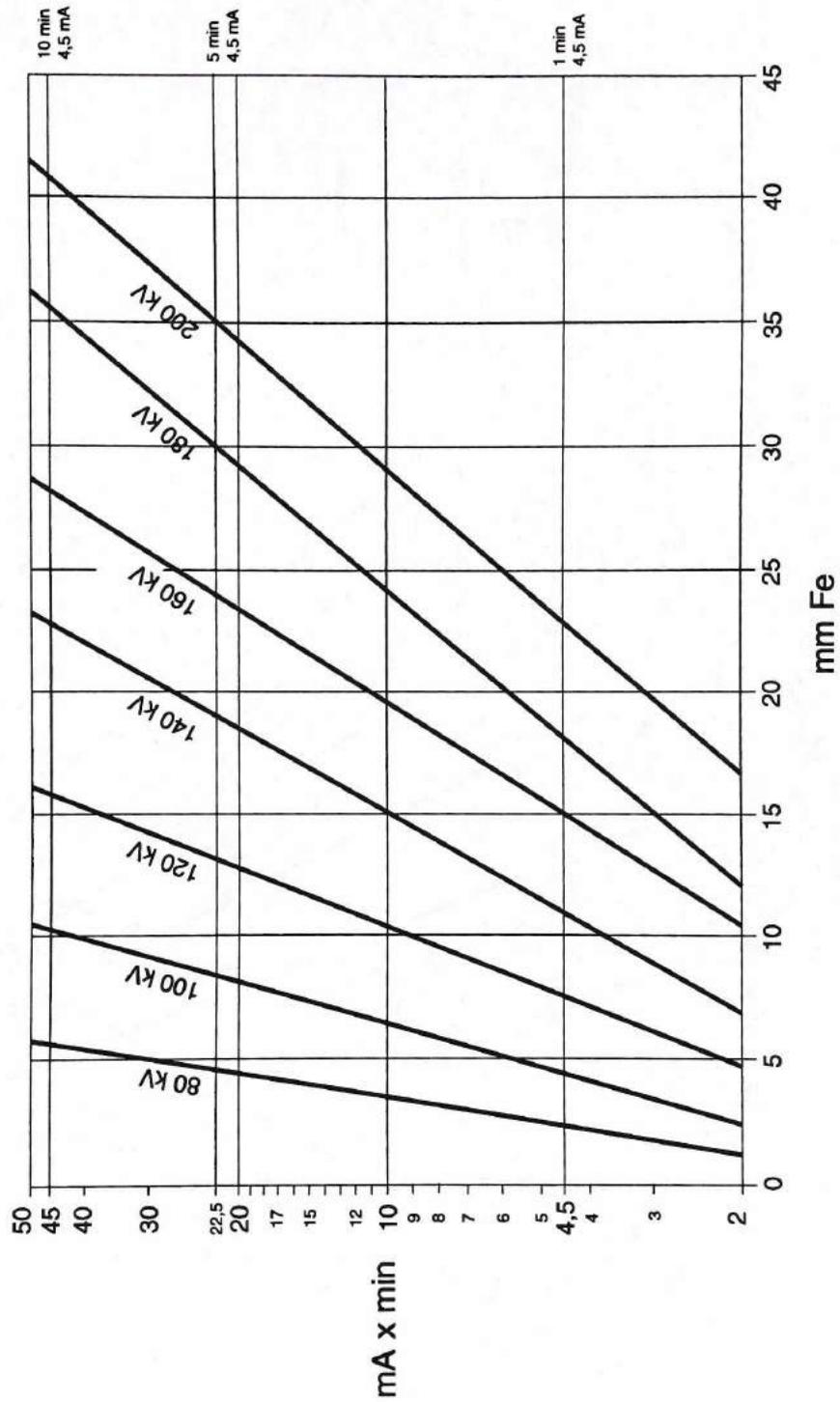


(obige Daten gelten nur mit entfernter Al-Schutzscheibe und entfernter Cu-Vorfilter)  
(the above data are valid with removed Al-protection disk and without Cu-filter only)

# ERESCO 42 MF4

**Belichtungsdiagramm**  
FFA = 700 mm D7Pb S = 2,0

**Exposure Diagram**  
FFD = 700 mm D7Pb D = 2.0

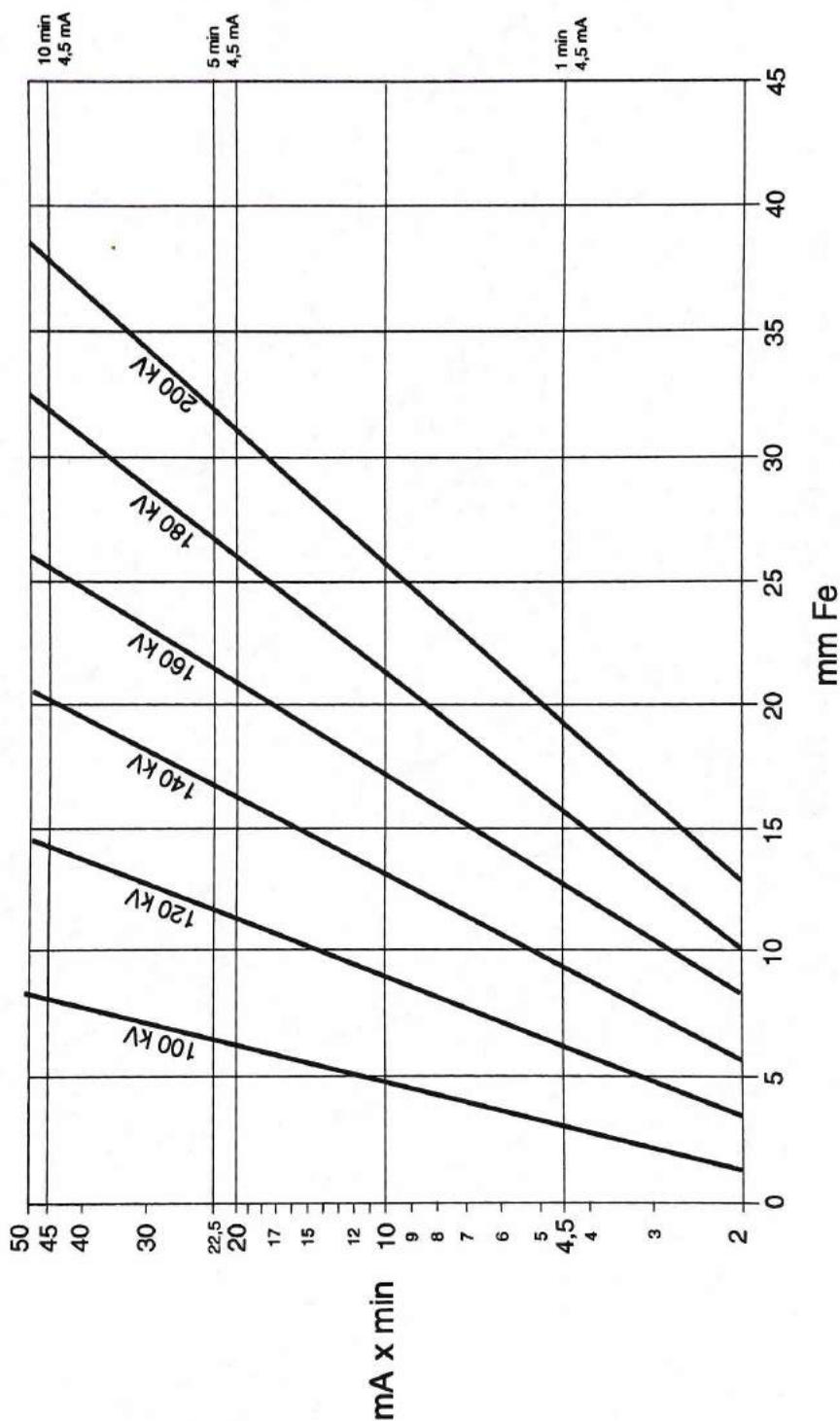


(obige Daten gelten nur mit entfernter Al-Schutzscheibe und entfernter Cu-Verfilter)  
(the above data are valid with removed Al-protection disk and without Cu-filter only)

# ERESCO 42 MF4

Belichtungsdiagramm  
FFA = 700 mm D5Pb S = 2,3

Exposure Diagram  
FFD = 700 mm D5Pb D = 2.3

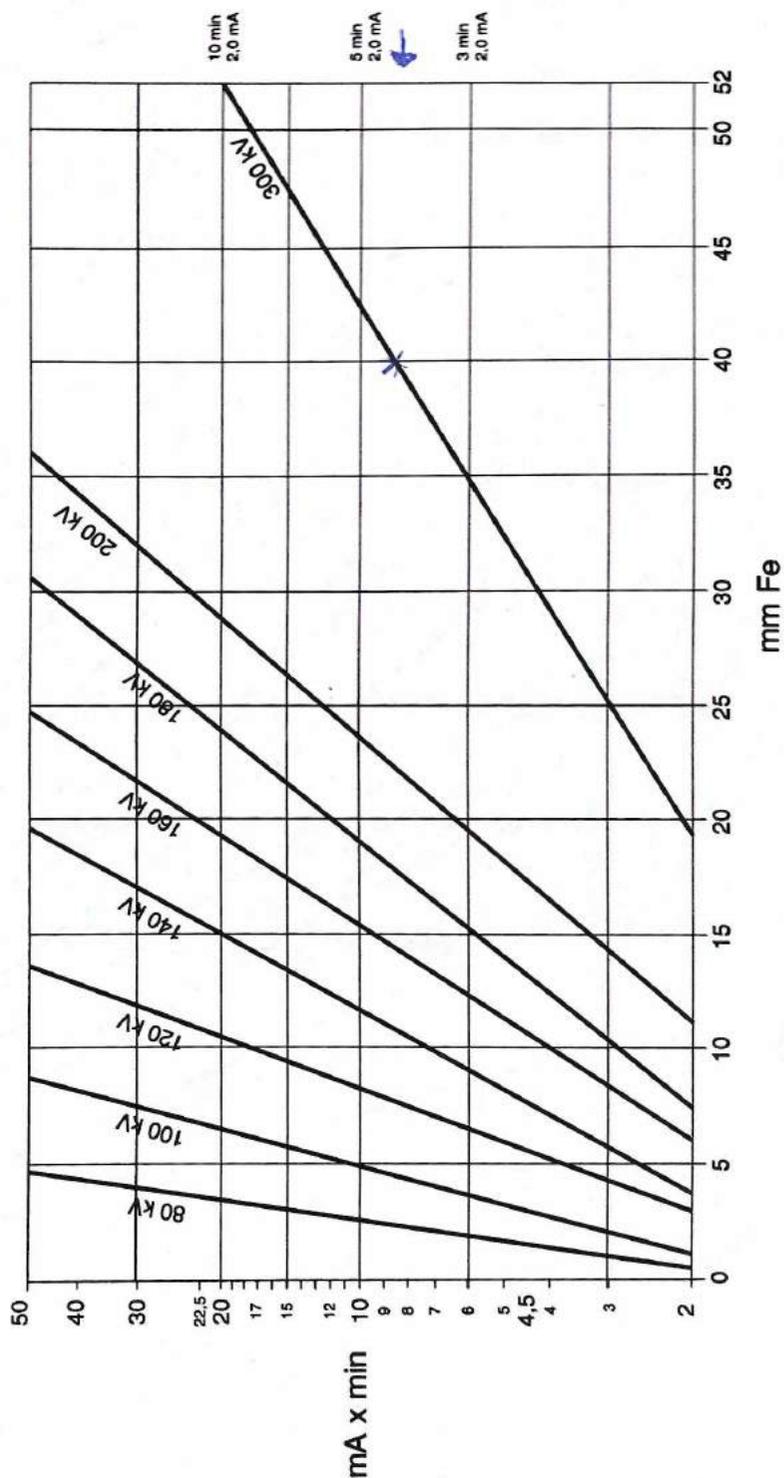


(obige Daten gelten nur mit entfernter Al-Schutzscheibe und entfernter Cu-Vorfilter)  
(the above data are valid with removed Al-protection disk and without Cu-filter only)

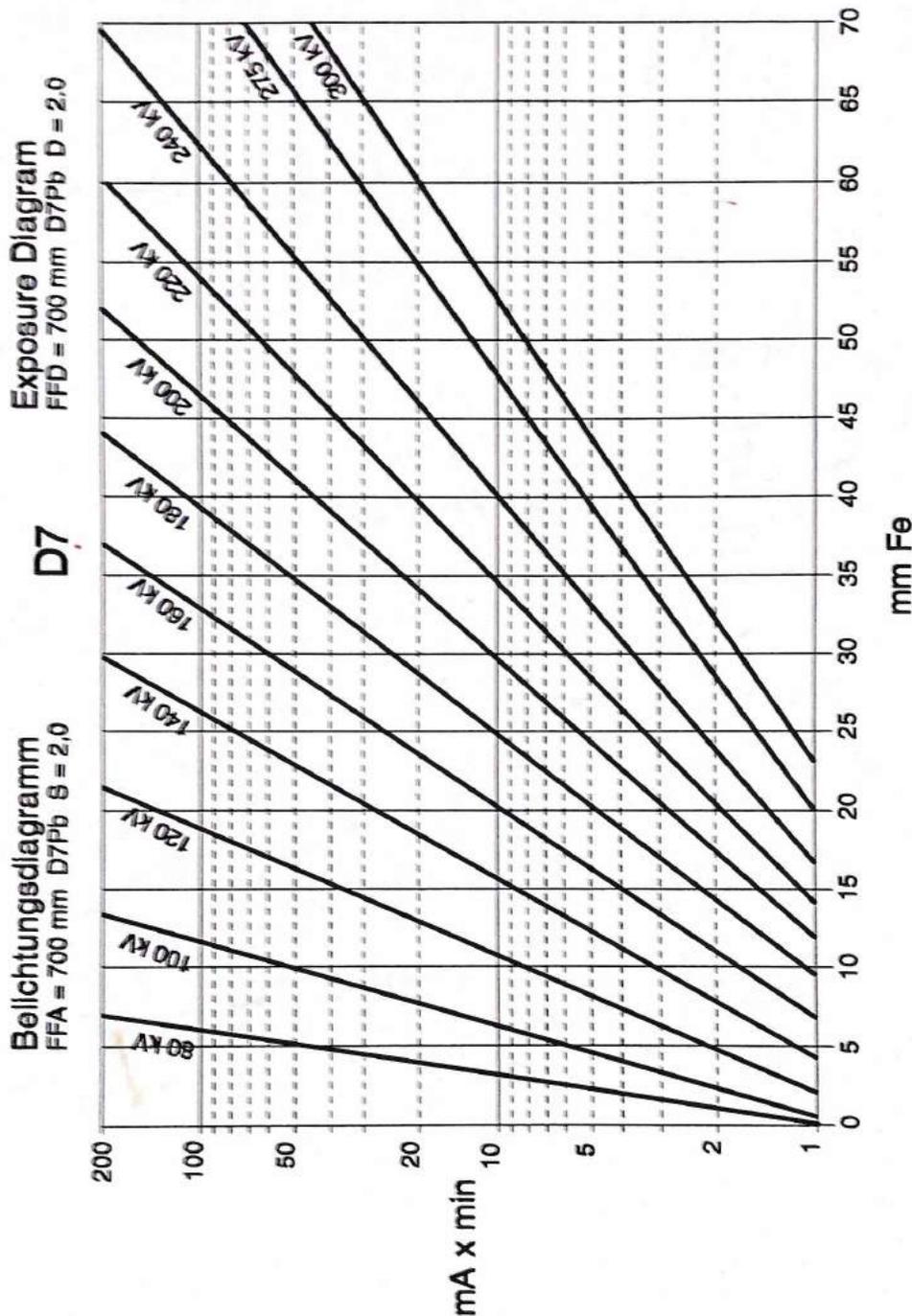
# ERESCO 52 MF4-CL

Belichtungsdiagramm  
FFA = 700 mm D7Pb S = 2,0

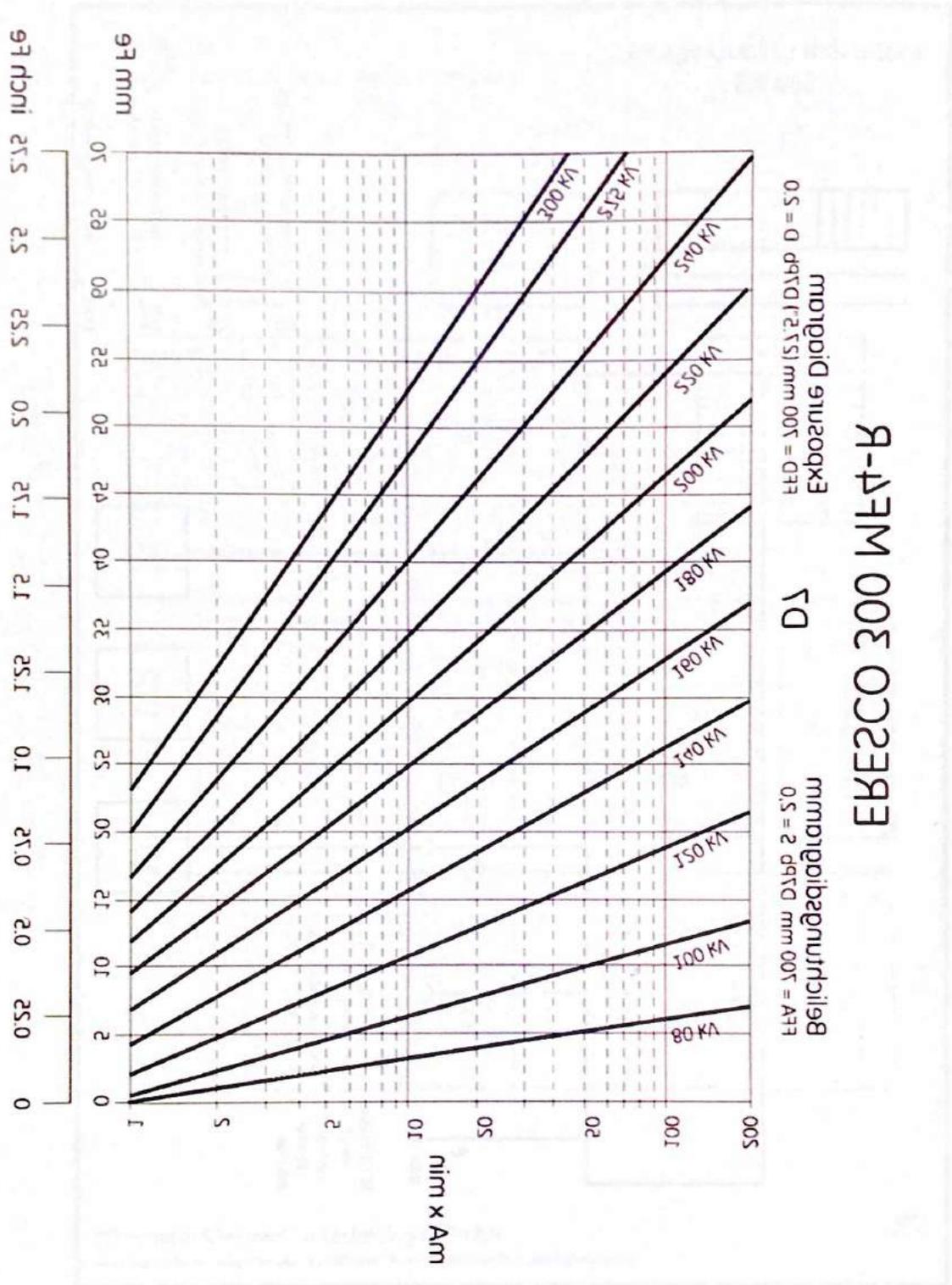
Exposure Diagram  
FFD = 700 mm D7Pb D = 2.0



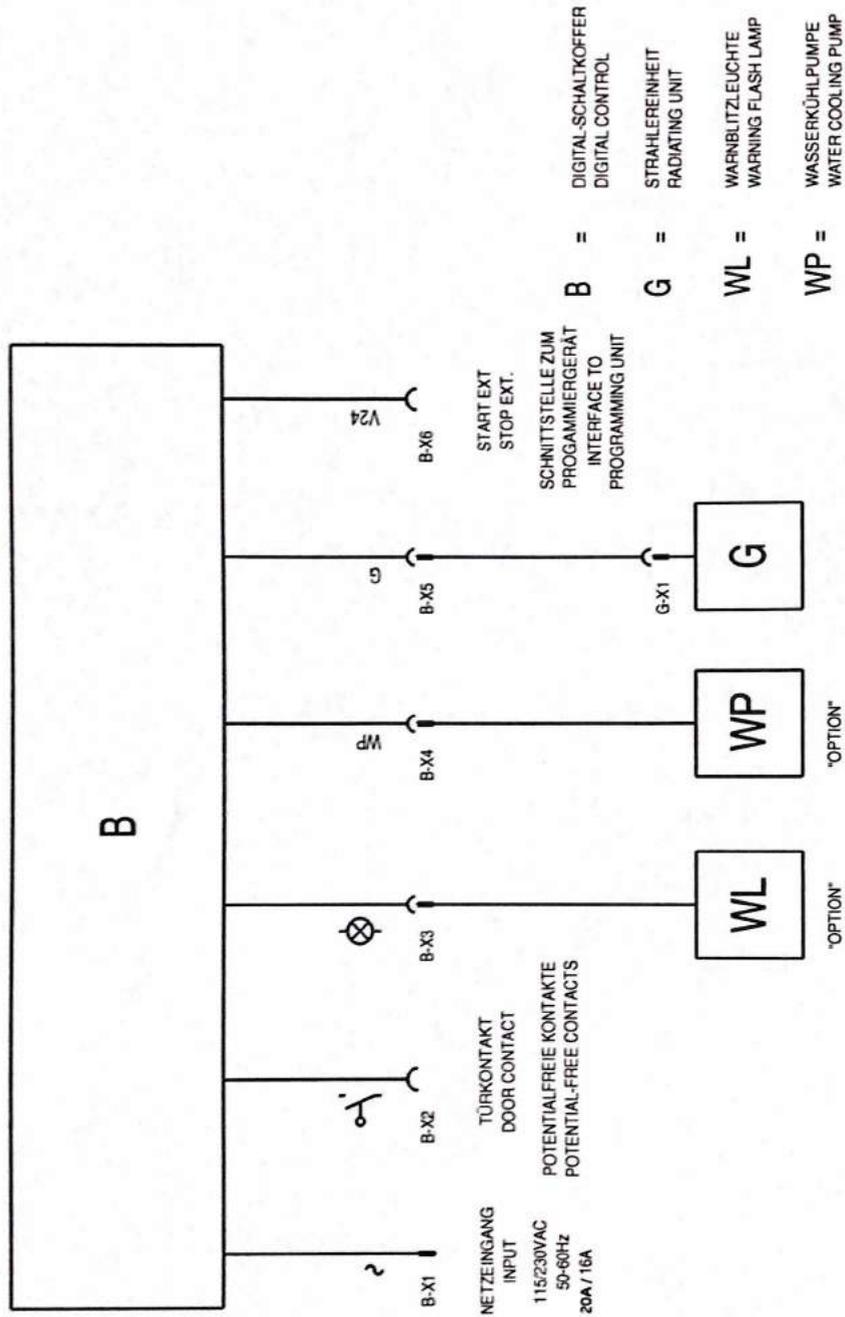
# ERESCO 65 MF4



(obige Daten gelten nur mit entfernter Al-Schutzscheibe und entfernter Cu-Vorfilter)  
(the above data are valid with removed Al-protection disk and without Cu-filter only)



Annexe 2: Plan de câblage



Annexe 3: Indicateur de qualité d'image EN 462



GE Sensing & Inspection Technologies

Image Quality Indicators EN 462

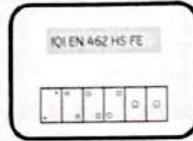
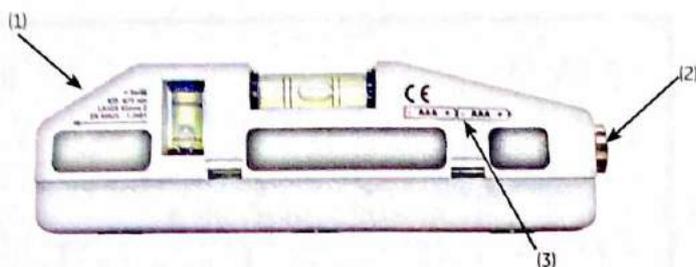


Image Quality Indicators				Wire	
W1	W6	W10	W13	Number	Nominal Diameter (mm)
1	1	1	1	1	1.0
2	2	2	2	2	1.2
3	3	3	3	3	1.5
4	4	4	4	4	1.8
5	5	5	5	5	2.0
6	6	6	6	6	2.2
7	7	7	7	7	2.5
8	8	8	8	8	2.8
9	9	9	9	9	3.0
10	10	10	10	10	3.2
11	11	11	11	11	3.5
12	12	12	12	12	3.8
13	13	13	13	13	4.0
14	14	14	14	14	4.5
15	15	15	15	15	5.0
16	16	16	16	16	5.5
17	17	17	17	17	6.0
18	18	18	18	18	6.5
19	19	19	19	19	7.0
20	20	20	20	20	7.5
21	21	21	21	21	8.0
22	22	22	22	22	8.5
23	23	23	23	23	9.0
24	24	24	24	24	9.5
25	25	25	25	25	10.0
26	26	26	26	26	10.5
27	27	27	27	27	11.0
28	28	28	28	28	11.5
29	29	29	29	29	12.0
30	30	30	30	30	12.5
31	31	31	31	31	13.0
32	32	32	32	32	13.5
33	33	33	33	33	14.0
34	34	34	34	34	14.5
35	35	35	35	35	15.0
36	36	36	36	36	15.5
37	37	37	37	37	16.0
38	38	38	38	38	16.5
39	39	39	39	39	17.0
40	40	40	40	40	17.5
41	41	41	41	41	18.0
42	42	42	42	42	18.5
43	43	43	43	43	19.0
44	44	44	44	44	19.5
45	45	45	45	45	20.0
46	46	46	46	46	20.5
47	47	47	47	47	21.0
48	48	48	48	48	21.5
49	49	49	49	49	22.0
50	50	50	50	50	22.5
51	51	51	51	51	23.0
52	52	52	52	52	23.5
53	53	53	53	53	24.0
54	54	54	54	54	24.5
55	55	55	55	55	25.0
56	56	56	56	56	25.5
57	57	57	57	57	26.0
58	58	58	58	58	26.5
59	59	59	59	59	27.0
60	60	60	60	60	27.5
61	61	61	61	61	28.0
62	62	62	62	62	28.5
63	63	63	63	63	29.0
64	64	64	64	64	29.5
65	65	65	65	65	30.0
66	66	66	66	66	30.5
67	67	67	67	67	31.0
68	68	68	68	68	31.5
69	69	69	69	69	32.0
70	70	70	70	70	32.5
71	71	71	71	71	33.0
72	72	72	72	72	33.5
73	73	73	73	73	34.0
74	74	74	74	74	34.5
75	75	75	75	75	35.0
76	76	76	76	76	35.5
77	77	77	77	77	36.0
78	78	78	78	78	36.5
79	79	79	79	79	37.0
80	80	80	80	80	37.5
81	81	81	81	81	38.0
82	82	82	82	82	38.5
83	83	83	83	83	39.0
84	84	84	84	84	39.5
85	85	85	85	85	40.0
86	86	86	86	86	40.5
87	87	87	87	87	41.0
88	88	88	88	88	41.5
89	89	89	89	89	42.0
90	90	90	90	90	42.5
91	91	91	91	91	43.0
92	92	92	92	92	43.5
93	93	93	93	93	44.0
94	94	94	94	94	44.5
95	95	95	95	95	45.0
96	96	96	96	96	45.5
97	97	97	97	97	46.0
98	98	98	98	98	46.5
99	99	99	99	99	47.0
100	100	100	100	100	47.5

Image Quality Indicators				Hole / Step	
H1	H5	H9	H13	Number	Nominal Diameter / Step Thickness (mm)
1	1	1	1	1	1.0
2	2	2	2	2	1.2
3	3	3	3	3	1.5
4	4	4	4	4	1.8
5	5	5	5	5	2.0
6	6	6	6	6	2.2
7	7	7	7	7	2.5
8	8	8	8	8	2.8
9	9	9	9	9	3.0
10	10	10	10	10	3.2
11	11	11	11	11	3.5
12	12	12	12	12	3.8
13	13	13	13	13	4.0
14	14	14	14	14	4.5
15	15	15	15	15	5.0
16	16	16	16	16	5.5
17	17	17	17	17	6.0
18	18	18	18	18	6.5
19	19	19	19	19	7.0
20	20	20	20	20	7.5
21	21	21	21	21	8.0
22	22	22	22	22	8.5
23	23	23	23	23	9.0
24	24	24	24	24	9.5
25	25	25	25	25	10.0
26	26	26	26	26	10.5
27	27	27	27	27	11.0
28	28	28	28	28	11.5
29	29	29	29	29	12.0
30	30	30	30	30	12.5
31	31	31	31	31	13.0
32	32	32	32	32	13.5
33	33	33	33	33	14.0
34	34	34	34	34	14.5
35	35	35	35	35	15.0
36	36	36	36	36	15.5
37	37	37	37	37	16.0
38	38	38	38	38	16.5
39	39	39	39	39	17.0
40	40	40	40	40	17.5
41	41	41	41	41	18.0
42	42	42	42	42	18.5
43	43	43	43	43	19.0
44	44	44	44	44	19.5
45	45	45	45	45	20.0
46	46	46	46	46	20.5
47	47	47	47	47	21.0
48	48	48	48	48	21.5
49	49	49	49	49	22.0
50	50	50	50	50	22.5
51	51	51	51	51	23.0
52	52	52	52	52	23.5
53	53	53	53	53	24.0
54	54	54	54	54	24.5
55	55	55	55	55	25.0
56	56	56	56	56	25.5
57	57	57	57	57	26.0
58	58	58	58	58	26.5
59	59	59	59	59	27.0
60	60	60	60	60	27.5
61	61	61	61	61	28.0
62	62	62	62	62	28.5
63	63	63	63	63	29.0
64	64	64	64	64	29.5
65	65	65	65	65	30.0
66	66	66	66	66	30.5
67	67	67	67	67	31.0
68	68	68	68	68	31.5
69	69	69	69	69	32.0
70	70	70	70	70	32.5
71	71	71	71	71	33.0
72	72	72	72	72	33.5
73	73	73	73	73	34.0
74	74	74	74	74	34.5
75	75	75	75	75	35.0
76	76	76	76	76	35.5
77	77	77	77	77	36.0
78	78	78	78	78	36.5
79	79	79	79	79	37.0
80	80	80	80	80	37.5
81	81	81	81	81	38.0
82	82	82	82	82	38.5
83	83	83	83	83	39.0
84	84	84	84	84	39.5
85	85	85	85	85	40.0
86	86	86	86	86	40.5
87	87	87	87	87	41.0
88	88	88	88	88	41.5
89	89	89	89	89	42.0
90	90	90	90	90	42.5
91	91	91	91	91	43.0
92	92	92	92	92	43.5
93	93	93	93	93	44.0
94	94	94	94	94	44.5
95	95	95	95	95	45.0
96	96	96	96	96	45.5
97	97	97	97	97	46.0
98	98	98	98	98	46.5
99	99	99	99	99	47.0
100	100	100	100	100	47.5

Duplex Wire		
Element Number (Step)	Wire Diameter (mm)	Wire Center-to-Center (mm)
1	1.0	2.0
2	1.2	2.4
3	1.5	3.0
4	1.8	3.6
5	2.0	4.0
6	2.2	4.4
7	2.5	5.0
8	2.8	5.6
9	3.0	6.0
10	3.2	6.4
11	3.5	7.0
12	3.8	7.6
13	4.0	8.0
14	4.5	9.0
15	5.0	10.0
16	5.5	11.0
17	6.0	12.0
18	6.5	13.0
19	7.0	14.0
20	7.5	15.0
21	8.0	16.0
22	8.5	17.0
23	9.0	18.0
24	9.5	19.0
25	10.0	20.0
26	10.5	21.0
27	11.0	22.0
28	11.5	23.0
29	12.0	24.0
30	12.5	25.0
31	13.0	26.0
32	13.5	27.0
33	14.0	28.0
34	14.5	29.0
35	15.0	30.0
36	15.5	31.0
37	16.0	32.0
38	16.5	33.0
39	17.0	34.0
40	17.5	35.0
41	18.0	36.0
42	18.5	37.0
43	19.0	38.0
44	19.5	39.0
45	20.0	40.0
46	20.5	41.0
47	21.0	42.0
48	21.5	43.0
49	22.0	44.0
50	22.5	45.0
51	23.0	46.0
52	23.5	47.0
53	24.0	48.0
54	24.5	49.0
55	25.0	50.0
56	25.5	51.0
57	26.0	52.0
58	26.5	53.0
59	27.0	54.0
60	27.5	55.0
61	28.0	56.0
62	28.5	57.0
63	29.0	58.0
64	29.5	5

Annexe 4: Exploitation avec laser centré



**ATTENTION : Ne pas regarder le faisceau laser directement !!  
Le laser ne doit pas être accessible aux enfants.**

Pour mettre le laser en marche appuyer sur le bouton (1).  
Lorsque le faisceau laser s'éteint, il faut remplacer les batteries. Pour ce faire, retirer le cache dévissable (2).  
Utiliser 2 piles AAA micro alcalines ou équivalentes. Respecter la polarité. Les placer dans le mini laser selon les instructions du schéma (3). Le laser est doté d'une protection de polarité qui fait que si les piles ont été mal insérées, il reste éteint.

Caractéristiques techniques

Puissance :	$\leq 1$ mW, laser de classe 2
Piles :	2 piles 1,5 V micro alcalines AAA ou équivalentes
Type de laser :	laser semiconducteur à diode
Longueur d'onde :	635 - 670 nm rouge

Dimensions (largeur x profondeur x hauteur)	175 x 17 x 50 mm
---	------------------



**ATTENTION :** Afin de garantir un travail sans problème sur l'installation, la commande ERESKO MF4 doit être exclusivement utilisée avec les accessoires GE Sensing & Inspection Technologies originaux



Les informations contenues dans ce document sont la propriété de GE Sensing & Inspection Technologies GmbH. Elles sont fournies en l'état et sans aucune garantie. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la GE Sensing & Inspection Technologies GmbH est formellement interdite.



Adress	GE Sensing & Inspection Technologies GmbH Bogenstraße 41 22926 Ahrensburg Germany
Service-Hotline	+49 (0) 4102 807 117
Telefax	+49 (0) 4102 807 277
E-mail	xray.service-ahr@ge.com
Internet	www.ge-mcs.com
Global Tech Support	#1-866-243-2638