

**Générateur RX mono polaire haute stabilité  
à potentiel constant  
100/160/225 kV  
&  
Unité de commande digitale  
à écran large  
LS1**



---

**MANUEL D'UTILISATION ET DE MAINTENANCE**

---

## 1 Introduction

Votre choix s'est porté sur un de nos produits et nous en sommes fiers. Cette unité a été conçue et fabriquée avec des matériaux performants afin de correspondre à des standards de qualité élevés. Le design a été pensé de telle sorte que l'utilisation de cet appareil soit non seulement intuitive et agréable, mais également confortable et résolument orientée vers la sécurité de l'utilisateur et de son environnement.

N'hésitez pas à nous faire part de vos commentaires afin de nous aider à construire la génération future de nos produits, à améliorer les gammes existantes et à les rendre encore plus conformes à vos besoins.

Vous retrouverez, dans ce manuel d'utilisation, l'ensemble des informations disponibles concernant le produit en question, les procédures d'entretien ainsi que ses principales utilisations. Nous avons abondamment illustré le texte par des photos, schémas et graphiques afin de faciliter l'apprentissage et rendre la lecture de ce manuel agréable.

Veillez parcourir ce manuel avec attention afin de comprendre dans leur intégralité les différents aspects du logiciel de commande, les opérations à effectuer et les soins à apporter à votre unité afin de lui garantir une durée de vie optimale.

Une lecture attentive est en outre absolument nécessaire afin d'assurer votre propre sécurité et celle d'autrui.

Des demandes de copies supplémentaires, modifications ou compléments d'informations techniques ou commerciales relatives aux équipements décrits dans ce manuel peuvent être adressées à notre Département Marketing ([marketing@baiteau-ndt.com](mailto:marketing@baiteau-ndt.com)).



## 1.1 Programme de Production

Producteur d'équipement et accessoires depuis 1906, Balteau NDT est une entreprise connue mondialement et fournit des solutions grâce aux rayons X à différents secteurs industriels. De 1kV à 450kV, notre gamme de produits comprend des unités portables, mobiles, stationnaires ; des crawlers, des solutions digitales qui fournissent une offre plus large à l'industrie qu'un simple producteur.

Balteau NDT est en effet actif à travers différents secteurs tels que :

- Pétrole et gaz
- Energie
- Transports (automobile, ferroviaire, ?)
- Aéronautique, aérospace
- Militaire
- Bio-médical
- Non NDT secteurs (la recherche, l'art, etc)

Notre gamme de produits offre aussi des solutions faites sur mesure, adressées à nos ingénieurs hautement qualifiés, pour satisfaire vos exigences individuelles comprenant les systèmes en temps réel, traitement d'images, et systèmes automatiques de défauts d'analyse.

Balteau est connu partout dans le monde avec ses marques spécifiques et des solutions originales pour des applications.

- **Série Baltospot** (unités portables) : CERAM ; LLX ; GF  
*Les unités portables conviennent parfaitement aux secteurs tels que pétrole et gaz, les travaux d'inspection aéronautique/aérospatiale et pour le travail d'inspection mobile dans les objets métalliques et non métalliques...*
- **Série Baltograph** (mobile, unités haute tension et versatile) : XSD, XMD,CLD  
*Dédié à l'atelier de fabrication, des unités mobiles peuvent être déplacées sur le site lorsque l'application ne peut pas être déplacée à l'équipement alors que certains équipements sont spécialement dédiés aux installations fixes et systèmes*
- **Série Baltomatic** (systèmes et solutions en temps réels)  
*Développé en tant que fournisseurs de solutions, les systèmes peuvent servir différentes industries, de la fabrication de pipeline, incluant l'aérospatiale et les applications de recherche ...*

Notre site web [www.balteau.com](http://www.balteau.com) vous fournira encore plus d'informations et vous fera certainement découvrir comment notre entreprise peut répondre à vos demandes actuelles et/ou futures demandes.

Notre gamme de produits est, cependant, trop large pour être entièrement montrée sur le site internet, c'est pourquoi il se pourrait que vous ne trouviez pas le flyer ou la brochure cherché. Quand vous avez une demande spécifique, n'hésitez pas à contacter nos commerciaux ([sales@balteau.com](mailto:sales@balteau.com)) ou le département marketing ([marketing@balteau.com](mailto:marketing@balteau.com)).

## 1.2 Garantie et Service après vente

A défaut d'autres conditions contractuelles ou spécifiques, votre équipement est couvert par une garantie limitée à un an. Les termes exacts de cette garantie se trouvent dans nos conditions de ventes faisant partie de l'objet de votre commande. Lorsque des

conditions spécifiques existent; elles remplacent les conditions standards.

Pour obtenir l'application de votre garantie, des conditions spécifiques doivent être rencontrées et il est nécessaire que vous suiviez une procédure précise lors de toutes vos communications avec Balteau NDT (BNDT) ou son Service Après Vente local si un tel service a été officiellement établi dans votre région.

Toute intervention effectuée par un centre de service non autorisé ou toute tentative de réparation locale sans accord préalable reçu par écrit de BNDT entraînera le refus de prise en garantie des dommages éventuels ainsi que la fin anticipée de la garantie accordée.

Les interventions de service après vente et l'application de la garantie peuvent se voir retardées dans le cas de manquements constatés dans la réception des informations requises concernant le matériel en panne. La garantie ne pourra jamais être prolongée du fait de retards de transmissions de données, de données manquantes ou d'éléments pour lesquels BNDT n'est pas impliqué (cfr : Conditions générale de vente et Garantie).

### 1.3 Dégâts causés lors du transport

Nous emballons votre équipement avec toutes les précautions requises et utilisons le matériel adéquat afin d'assurer une protection optimum correspondant au type de transport utilisé.

Lorsque vous recevez votre matériel, inspectez attentivement l'aspect extérieur ainsi que la forme de l'emballage. Si vous deviez constater que votre caisse a été endommagée, ou a été manifestement ouverte avant de vous arriver, N'OUVREZ PAS plus avant l'emballage avant d'en avoir fait des photos. Si nécessaire, exercez toutes les réserves de réception définitive auprès du transporteur, si possible, par écrit en envoyant une copie à Balteau concernant la réception de la marchandise.

Lorsque vous ouvrez la boîte, vérifiez que tous les éléments sont correctement emballés et que les sellés, s'il y en a, sont intacts.

S'il s'avère que l'équipement est défectueux ou cassé, prévenez à la fois le transporteur et Balteau et attendez de recevoir des informations complémentaires. Si votre matériel est couvert par une assurance, informez cette dernière que certaines réserves doivent être appliquées. Quoi qu'il en soit, des photos des dégâts doivent être prises et envoyées, si possible par Email à ([shipping@balteau-ndt.com](mailto:shipping@balteau-ndt.com)).

### 1.4 Envoi de matériel chez Balteau NDT

Lorsque vous appelez BNDT pour un problème de garantie, une demande de service après vente ou de calibration, il vous sera demandé de nous fournir plusieurs informations parmi lesquelles:

- Numéro de série de l'équipement et des accessoires livrés
- Date d'achat et numéro de référence du contrat (AAccXXXX)
- Description de la panne
- Nom de votre compagnie et nom de la personne en charge du suivi
- Numéro de téléphone et e-mail de la personne de contact

Cette liste est indicative et non limitative.

Un document résumant toutes ces informations est disponibles et peut-être obtenu

sur simple demande au département Service (Référence du document 'SAV\_informationminimum\_FR').

Un numéro de référence vous sera alors attribué et deviendra dès lors l'unique numéro d'identification à utiliser pendant tout le processus de service. Ce numéro unique assure un suivi performant et efficace des opérations effectuées sur votre équipement. Il se clôture à la réparation ou la livraison des éléments nécessaires à la remise en état de l'équipement.

A moins d'une indication contraire, le transport est toujours à vos frais. Afin de réduire l'ensemble des coûts liés au transport vers votre compagnie, nous vous recommandons vivement de suivre notre procédure "ShippingAir" qui peut vous être envoyée sur simple demande en contactant notre Département Shipping par téléphone, fax ou e-mail ([shipping@balteau-ndt.com](mailto:shipping@balteau-ndt.com)).

## 1.5 Calibration

Lors du processus de fabrication votre équipement a été calibré pour correspondre aux standards de fabrication et/ou à d'autres standards applicables contractuellement. Ces opérations ont été effectuées par des professionnels et avec un matériel de calibration spécifique étalonné selon les recommandations internationales.

Nous vous recommandons d'effectuer la calibration de vos appareils à RX au moins tous les 2 ans ou même tous les ans si vos exigences de qualité le requièrent. La calibration consiste en la vérification de plusieurs fonctions principales de votre équipement telles que:

- Vérification du Foyer
- Vérification de la HT et réglages
- Vérification des doses et réglages

Vous pouvez bénéficier du service de Calibration à travers le réseau Balteau (uniquement dans les centres autorisés à effectuer la calibration) ou en passant directement par notre usine. N'hésitez pas à nous contacter afin d'obtenir plus de détails concernant les tarifs, délais ou toute autre information complémentaire relative à ces opérations ([service@balteau-ndt.com](mailto:service@balteau-ndt.com)).

## 1.6 Comment se débarrasser d'un équipement

Balteau offre un service de reprise d'équipement faisant partie de son programme générale de vente.

Tous les appareils émettant des rayons X vendus par Balteau peuvent être détruits sur demande, si après information, approbation et paiement des frais correspondants, les appareils en question sont envoyés, sans frais, à notre siège social en Belgique.

Avec ce service, Balteau fournit à l'utilisateur, après destruction, un certificat mentionnant le numéro de série de l'appareil, le type et la date de destruction ou de l'enlèvement.

Ce certificat peut être utilisé comme référence auprès des agences Atomiques Nationales et Internationales du pays dont l'équipement a été importé. Les documents ainsi que les informations nécessaires à l'identification de l'équipement et à son transport peuvent être obtenus chez Balteau ([xray.disposal@balteau-ndt.com](mailto:xray.disposal@balteau-ndt.com)).

## 2 Informations préliminaires

Les informations délivrées dans le chapitre suivant n'ont pas pour but de vous encourager à réaliser les opérations de démantèlement d'un générateur par vous-mêmes, mais sont destinées à vous informer de façon complète sur les matériaux classifiés employés et risques inhérents en cas de destruction volontaire par des moyens inappropriés.

### 2.1 Matériel dangereux

Les équipements industriels peuvent contenir des substances dangereuses. Ce type de matériel nécessite une procédure de destruction appropriée. Les éléments décrits ci-après concernent les équipements à rayons X d'un point de vue général et peuvent ne pas s'appliquer à votre type d'équipement. Veuillez lire les chapitres «Description Générale» et «Données techniques» de ce manuel afin de connaître les éléments applicable à votre matériel.

En cas de doute, consultez le fabricant auprès duquel vous pouvez obtenir des informations précises et mises à jour sur la manière de vous défaire de votre ancien équipement.

#### 2.1.1 Matériau d'isolation

Ce matériau se trouve à l'intérieur du générateur afin d'éviter la formation d'arcs électriques pouvant être émis entre un composant sous haute tension et la masse. Ce matériel fait partie intégrante de la fabrication d'un équipement à rayons X et permet de réduire l'encombrement du générateur à une taille minimum.

##### Equipment isolé à l'huile

L'huile employée pour l'isolation électrique diffère de l'huile moteur ou de l'huile de lubrification, par sa fluidité, sa composition et son utilisation. Cette huile, souvent appelée «huile diélectrique», fait généralement partie d'une catégorie séparée quant il s'agit de sa destruction. Cette huile peut-être vidangée, embouteillée et recyclée ou détruite selon les termes de la législation en utilisant des techniques adaptées. Il est hautement recommandé de recycler cette huile si vous disposez de l'installation adaptée. Il est interdit de brûler de l'huile usagée qui émet dans ce cas de fortes fumées toxiques.

##### Equipement isolé au gaz (SF6)

Le gaz utilisé est soit de l'hexafluorure de Soufre (SF6) ou de l'Azote (N): vous trouverez cette information sur votre appareil dans ce manuel au chapitre «Données Techniques».

Ces deux types de gaz sont asphyxiant et plus lourds que l'air. Le gaz d'isolation peut-être évacué grâce à un embout spécifique et être embouteillé dans un récipient adéquat pour un éventuel recyclage.

##### Isolation par encapsulation

Isolation par encapsulation n'est pas toxique puisque les matériaux utilisés sont l'époxy, le silicone ou le Polyuréthane modifiés. Les blocs d'isolation peuvent contenir du cuivre, de l'acier de l'argent ou du plomb.

Il est interdit de brûler ces blocs d'isolation car les fumées émises peuvent être toxiques. Tous les blocs d'isolation doivent être détruits selon les termes imposés par la législation locale.

## 2.1.2 Tube à Rayons X

L'ampoule RX est un tube sous vide dans lequel se trouvent le filament et la cible. Le filament et la cible sont généralement en Tungstène (W). L'anode quant à elle est en Cuivre. Les parois de l'ampoule sont en Céramique, en verre ou en Métal Céramique.

Lorsqu'il sort de fabrication, le tube est sous vide (>10<sup>-9</sup> mBar). Un échangeur de chaleur, généralement une combinaison d'Aluminium et de Cuivre est placée sur l'anode. Des parois de plomb peuvent également être insérées dans l'échangeur de chaleur à des fins de blindages.

### Risques d'explosion

Lorsque le tube (l'ampoule RX) se trouve dans une cuve pressurisée (appareils isolés au gaz) le tube peut lui-même se retrouver sous pression (tube gazeux) si celui-ci a été percé par un arc électrique: la paroi extérieure de l'ampoule joue le rôle de soupape et emprisonne le gaz à l'intérieur de l'ampoule. Ces tubes sont alors appelés "tubes gazeux" hautement explosif.

Il est strictement interdit de retirer un tube de sa cuve sauf si cette opération est effectuée par et dans un Centre de service autorisé et dûment qualifié. Les inserts en verre ou céramique doivent être détruits dans un container spécifique afin d'éviter tout risque d'explosion et de projection de particules de verre ou céramique. Veuillez contacter le dealer autorisé le plus proche afin que celui-ci effectue cette opération pour vous.

### Fenêtre de Béryllium

Certains tubes RX sont équipés d'une fenêtre de Béryllium (Be) qui s'avère être toxique si ingérée. Il est interdit de toucher la fenêtre de Béryllium à mains nues: il faut toujours porter des gants. Les inserts équipés d'une fenêtre de Be doivent être détruites selon le règlement local et être considérés comme étant un matériel toxique. Voir Chapitre concernant l'évacuation du matériel pour les instructions complémentaires à ce sujet.



**L'Ingestion de béryllium peut-être mortelle. Dans le cas d'un contact avec la peau, laver abondamment la zone concernée avec de l'eau courante et du savon. Consulter immédiatement un médecin en cas d'ingestion.**



**Dans le cas d'un contact avec les yeux, laver abondamment avec de l'eau stérilisée ou de l'eau courante saine et aller immédiatement chercher une aide médicale.**

## 2.1.3 Cuves, habillage et composants électroniques

Les cuves et l'habillage des tubes peuvent être soit en Aluminium, en Acier ou en Acier inoxydable. Les cuves peuvent contenir une couche de plomb intérieure dans un but de blindage et ce particulièrement pour les appareils portables et pour le blindage des inserts.

Les composants électroniques sont de type industriel et sont conformes aux règles industrielles classiques. Bien que la majorité des composants soient compatibles ROHS, la présence de particule de plomb, pour des raisons inhérentes à la production des générateurs (blindages), est possible et peut altérer la garantie d'une compatibilité ROHS totale sur l'ensemble des sections de l'appareil.

## **2.2 Santé et Sécurité**

Un appareil à rayons X est prévu pour émettre des radiations lorsque utilisé. Il est dès lors soumis aux réglementations concernant les radiations ionisantes. Ce type d'équipement peut uniquement être manipulé par du personnel Qualifié et Autorisé dûment affecté à ces opérations par leur employeur, un organisme de Certification ou toute autre autorité légalement établie pour donner ce droit dans le pays où l'équipement est utilisé.

Veillez trouver ci-joint, les informations minimales sur lesquelles nous souhaitons attirer votre attention.

### **2.2.1 Matériel émettant des radiations**

Les radiations sont dangereuses pour la santé à partir d'une certaine dose reçue. Les principes de sécurité de base de Radio Protection (ALARA – "As low as reasonably achievable", Aussi faible que raisonnablement possible) doivent toujours être respectés lorsque une exposition est pratiquée et ce, pas seulement pour les paramètres de sélection mais aussi pour ceux d'exposition.

### **2.2.2 Utilisation de l'équipement**

Cet équipement a été conçu pour des applications de type industriel et n'est pas prévu pour être utilisé dans le cadre d'applications médicales humaines comme la Radiographie Médicale et ce dû au temps d'exposition minimum relativement long qu'il est effectivement possible de programmer via la console de commande. Toute utilisation sortant du cadre du secteur initialement prévu pour cet équipement relève de la seule responsabilité de l'utilisateur.

Seuls les équipements en bonnes conditions, ayant subi une maintenance appropriée effectuée par un Centre de Service autorisé par Balteau peuvent être utilisés. Il est recommandé d'effectuer une Maintenance ainsi qu'une Calibration de manière régulière ou au maximum tous les 2 ans. Vous serez, ainsi certains de remplir les conditions précitées.

## **2.3 Qualification du personnel**

ICNDT (International Committee of NDT) a publié un programme de formations recommandées à destination du personnel effectuant des travaux de Radiographie. (RT).

Le document ICNDT WH/85, section 17-85 Radiographic Testing vous propose une marche à suivre efficace pour mettre en place votre propre programme de formation ou pour vérifier que votre personnel possède bien les compétences et la formation requises pour effectuer des opérations impliquant des Rayons X. Il en est de même pour l'International Atomic Energy Agency (IAEA) qui a publié le IAEA TECDOC 628 et plus précisément l'IAEA training course series 3 qui concerne uniquement les Rayons X.

Au moins un chapitre du cours délivré doit concerner la Radio Protection et les aspects environnementaux locaux (Dose autorisée, législation locale,...). Bien qu'elle soit fortement recommandée, la Certification du Personnel n'est pas absolument obligatoire si les compétences et la formation peuvent être prouvées et documentées. Quoi qu'il en soit, la Certification du personnel NDT. ISO9712 peut fournir une bonne base de "Certification of NDT personnel".

D'autres alternatives comme le document ASNT-TC1A, EN473 ou des Standards Nationaux Spécifiques peuvent aussi être utilisés. D'après les standards précités, le niveau de certification recommandé (ou la formation reçue) devrait être équivalente au minimum au Niveau 1 soit une moyenne minimale de 40 heures de formation.



## 2.4 Aperçu de la formation minimum nécessaire pour utiliser un tube à Rayons X

Le descriptif qui suit est indicatif et ne peut être utilisé comme référence. Ce descriptif a pour but de vous donner un aperçu des bases minimales nécessaires à la mise en place d'un programme de formation si rien n'existe, ou n'est disponible chez l'utilisateur.

### Nature des radiations

- radiation électromagnétique et corpusculaire
- rayons x et gamma
- Intensité/ loi du l'inverse du carré des distances

### Sources de Rayons X

- générateurs et tubes intégrés dans un même système
- tubes à Rayons X
- matériau cible et caractéristiques/configuration/ foyer/dissipation de la chaleur

### Imagerie (rayons x et gamma)

- Film/ principes/ propriétés des émulsions/ classes/ courbe caractéristique/ sensibilité radiographique + écrans de plomb et écrans fluorescents

### Contribution du Radiologue

- mesure de la densité de l'image
- facteurs dont dépendent la densité de l'image
- principes géométriques
- sensibilité
- contraste et définition
- générer et contrôler la radiation diffuse
- utilisation d'écrans, et des techniques de blocage et de filtrage.
- utilisation des courbes d'exposition (calcul de l'exposition / facteurs d'exposition) pour les Rayons X
- calcul de l'exposition
- corrélation entre le film et l'objet et spécificités.

### Risques dû à une exposition excessive au rayonnement X/Gamma

- Niveau de dose maximum autorisé (public et professionnel)
- Méthode de contrôle des doses de radiation règle temps/distance/écrans

### Tubes à Rayons X

- sondage
- enregistrement et rapport
- cabine d'exposition
- procédures à adopter en cas d'alarmes ou d'urgence

### Mesure de l'ionisation et unité

- détection de la radiation par mesure de l'ionisation
- dose absorbée lors de la radiation/exposition/équivalence des doses/ débit de dose

### Mesure de la dose,

- limites et utilisation appropriée des différents outils de mesure.

### 3 Description Générale

#### Présentation de l'équipement

Un équipement de la gamme BALTOGRAPH se compose de:

- un générateur à Rayons X
- une unité de commande
- un câble reliant le générateur à l'unité de commande
- un câble haute-tension

La dénomination détaillée de nos produits s'établit de la manière suivante :

#### Générateur

XSD (Générateur digital haute stabilité à potentiel constant) - 123 (max kV)

CLD (Générateur digital haute stabilité à potentiel constant) - 123 (Max kV)

#### Tube à rayons X

TSD (Tube pour générateur Stationnaire/Mobile Directionnel)

TSC (Tube pour générateur Stationnaire/Mobile Panoramique conique)

#### Unité de contrôle

LS1 (Unité de contrôle digitale à écran large)

LS1C/D (Unité de contrôle digitale rackable pour système)

*Par exemple* : XSD160 – TSD160/1 – LS1

Il s'agit d'un générateur XSD délivrant maximum 160kV associé à un tube à rayons X directionnel160/1 (dont le courant maximum est de 15mA), piloté par une unité de contrôle à écran large LS1.

#### 3.1 Gamme de produits

L'unité que vous venez d'acquérir fait partie de notre gamme de produits de la série Mobile et Stationnaire BALTOGRAPH.

Les appareils de la gamme BALTOGRAPH peuvent être intégrés dans :

- des systèmes
- des chariots mobiles

ou être utilisés comme unités stationnaires.

Types d'unités de la gamme de produits BALTOGRAPH

	Monopolaire			Bipolaire	
	XSD100 XMD100	XSD160 XMD160	XSD225 XMD225	XSD320	XSD450
<b>Gamme kV *</b>	5 à 160	5 à 160	5 à 225	5 à 320	5 à 450
<b>Gamme mA *</b>	1 à 40	1 à 40	1 à 30	1 à 30	1 à 30

\* Ces valeurs correspondent à la capacité maximum du générateur. Celles-ci peuvent varier en fonction du tube connecté.

Tous nos générateurs sont pilotés par une unité de commande unique, le LS1 qui est basé sur une technologie à micro processeur. Nos générateurs peuvent être associés à différents tubes à rayons X.

Remarque: Selon le tube RX installé, les valeurs limites en courant et tension des générateurs seront limitées.

	Tube	kV max	Petit foyer EN12543	mA max	Grand foyer EN12543	mA max
TSD100/0	Céramique	100	d=2	14	-	-
TSD100/1	Céramique	100	d = 3	24	-	-
TSC160	Métal-céramique	160	0,4 x 4	12	-	-
TSD160/0	Métal-céramique	160	d = 1	15	d = 5,5	40
TSD160/1	Métal-céramique	160	d = 1	15	d = 3	40
TSD160/3	Métal-céramique	160	d = 1	15	d = 1	15
TSD160/5	Métal-céramique	160	d = 0,4 **	20	d = 1	40
TSC200	Métal-céramique	200	0,4 x 4	10	-	-
TSD225/0	Métal-céramique	225	d = 1	15	d = 5,5	30
TSD225/1	Métal-céramique	225	d = 1	15	d = 3	30
TSD225/3	Métal-céramique	225	d = 0,4 **	14,5	d = 1	30

## 3.2 Principes

Un générateur à rayons X est un transformateur de haute tension qui délivre une tension de plusieurs kilovolts à une ampoule d'une tube particulier appelée tube à rayons X ou insert. La différence de potentiel créée entre l'anode et la cathode accélère les électrons émis à partir du filament vers une cible qui les arrête brutalement.

La décélération des électrons entraîne une production d'énergie appelée émission de Rayons X, dont l'énergie sera proportionnelle à la haute-tension appliquée. Le courant traversant le tube procurera une dose proportionnelle à ce courant pour la tension d'accélération donnée.

Le spectre de rayons X est un spectre continu et non une émission caractéristique à des niveaux d'énergie fixes comme pour un Isotope. L'émission de radiation cesse dès que la tension au tube est coupée.

Le générateur (XSD) auquel est connecté le tube est piloté par une unité de commande (LS1)

### 3.2.1 Générateur XSD

Il est principalement constitué de deux étages: l'électronique de contrôle et l'électronique de puissance contenant le multiplicateur de haute tension encapsulé. Le générateur utilise une technologie de pointe tant pour son électronique que pour son multiplicateur. Le générateur XSD peut-être soit cathodique (-) ou anodique (+).

Dans une configuration Unipolaire (XSD100, XSD160 or XSD225), le générateur est Cathodique et délivre donc des kV-.

Dans le cas d'une configuration Bipolaire comme les XSD320, XSD420, XSD450 un générateur cathodique et un générateur anodique sont utilisés. L'un est connecté à la partie cathodique du tube et l'autre est connecté à la partie anodique. La différence de potentielle totale correspond donc à la somme absolue des différences de potentiel individuelles.

Nos générateurs peuvent être équipés de différents tubes ce qui par conséquent peut restreindre la puissance de sortie du générateur en fonction des spécificités du foyer et des capacités de dissipation de chaleur du tube. Veuillez consulter les Spécifications Techniques du tubes afin d'obtenir les informations complémentaires.

### **3.2.2 Multiplicateur Haute tension**

Le multiplicateur haute tension est de type Cockcroft Walton encapsulé dans un matériau silicone solide. L'ensemble est contenu dans un boîtier protecteur en aluminium. La sortie HT est connectée à un embout de type R24/28 qui peut être connecté au câble haute tension reliant le tube.

Il n'est pas possible de remplacer les pièces composant le bloc multiplicateur. En cas de problème, le bloc entier doit être changé et ce uniquement par des ingénieurs qualifiés et correctement formés par BALTEAU. Le bloc est muni de connecteurs rapides qui permettent un échange rapide même sur site si cela a été approuvé par BALTEAU.

### **3.2.3 Electronique**

La partie électronique du générateur est composée de 6 cartes interconnectées (cfr le chapitre 11.4). La technologie CMS est appliquée avec des PCB multicouches. Comme seuls quelques rares composants individuels peuvent être remplacés sur site, un programme d'échange a donc été mis en place pour faciliter le processus de remplacement et de réparation en cas de panne.

Les cartes sont identifiées par des marquages permanents mentionnant le Numéro de Série et des points de test sont localisés à des endroits où un signal peut-être collecté et mesuré pour permettre la calibration et/ou le service après vente.

Les résistances et condensateurs digitaux variables ainsi que les cavaliers présents sur les cartes sont configurés en usine. A moins que des instructions écrites n'aient été communiqués ou que l'opération ait été effectuée au nom de BNDT par un centre de Service autorisé, aucun ajustement interne ne peut être effectué.

Des fusibles protègent l'appareil de surcharges soudaines où d'éventuels autres risques. Ces fusibles doivent être remplacés par des fusibles de même type et de même valeur.

### 3.2.4 Unité de commande LS1

La LS1 est une unité de commande basée sur un micro-processeur capable de contrôler tous les générateurs de la gamme BALTOGRAPH®. L'unité de commande est constituée d'un boîtier en aluminium muni d'un couvercle pliable sous lequel se trouve un écran TFT couleur.

Sur le boîtier de la base se trouvent les connecteurs, la clef, l'interrupteur d'urgence, le Ball Navigator® et les témoins de fonctionnement.



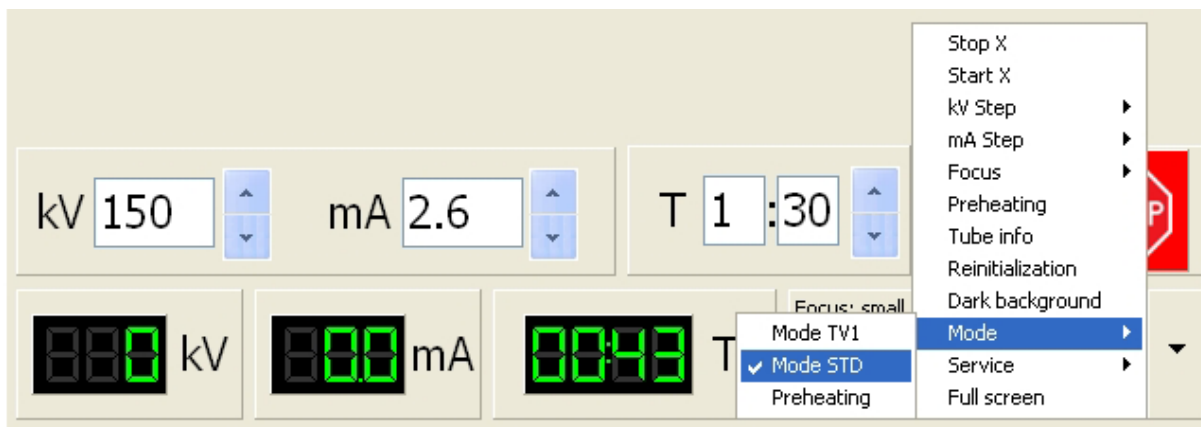
Le connecteur DB24 permet d'établir la communication entre le générateur HT et la LS1. Les commandes du générateur sont reprises sous un logiciel embarqué développé par BALTEAU et basé sur un système d'exploitation industriel réputé.

Un port USB externe permet de récupérer des informations internes, comme par exemple un historique des tirs, des paramètres, des rapports,... Un diagnostic d'état peut également être obtenu grâce à ce type de connexion afin de garantir une facilité de travail pour le service après vente ou la calibration.

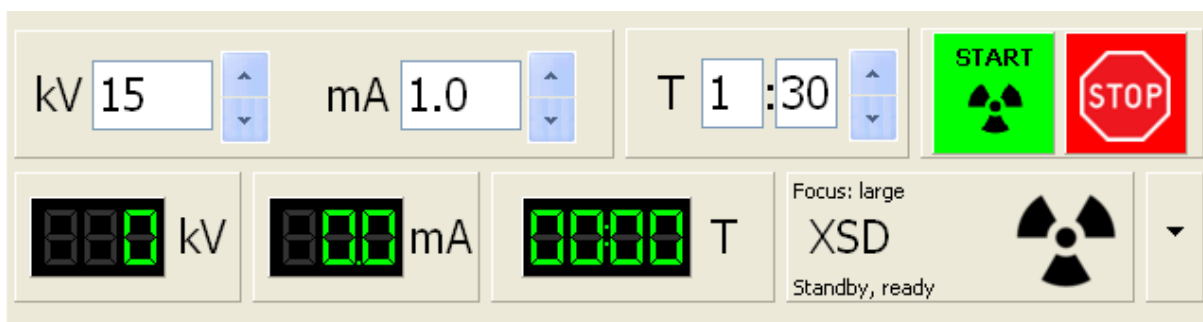
## Logiciel, LS1

Le logiciel LS1 se compose d'une seule et unique fenêtre permettant de contrôler le générateur (kV, mA, time, etc.).

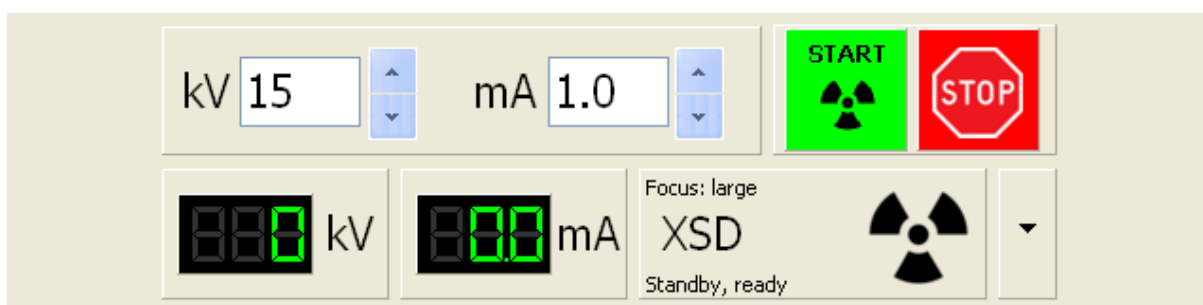
2 modes sont disponibles :



- **STD (Standard), le temps de tir devra être renseigné :**



- **TV1 :**




## 3.2.5 Ball Navigator® intelligent



Le Ball Navigator® en acier inoxydable est un outil solide et pratique qui vous permet de sélectionner et Contrôler les opérations que vous souhaitez effectuer à partir de la LS1. Une boule de navigation encastrée dans un boîtier IP67 active des capteurs qui dirigent le pointeur apparaissant sur l'écran et vous permet de vous diriger vers les zones d'intérêt.

La position centrale du Ball Navigator® sur le boîtier LS1 rend son utilisation aussi pratique pour les gauchers que pour les droitiers.

 **La poussière (IP67) n'affectera pas la partie opérationnelle du Ball Navigator® : seule la surface externe de la boule doit être nettoyée lorsqu'elle est trop poussiéreuse ou si une substance collante est présente. Utilisez un tissu comme ceux utilisés pour nettoyer les ordinateurs. Il n'est pas recommandé d'utiliser des produits solvants car ils risqueraient de dissoudre les crasses de la surface de la boule qui pourraient alors glisser à l'intérieur du boîtier et s'y figer en séchant.**

## 3.2.6 Souris externe (option)

Nous vous recommandons vivement l'utilisation du Ball Navigator® , toutefois les opérations peuvent être également effectuées grâce à une souris optique qui peut être connectée au port USB de la LS1.




La surface plane et graineuse de la LS1 peut aussi faire office de support réfléchissant de manière efficace la diode lumineuse de la souris.

De manière générale, tout autre type de surface ayant une texture irrégulière peut être utilisé comme alternative au support existant. S'il s'avère que le pointeur qui s'affiche à l'écran ne bouge pas du tout ou si vous observez des imprécisions dans les mouvements, la surface réfléchissante que vous utilisez est probablement inappropriée et devrait être remplacée. Le fait que cette surface ne convienne pas, n'altère en rien les opérations du bouton.

La souris se comporte comme une souris d'ordinateur standard. Si vous ne vous sentez pas à l'aise avec le fait d'utiliser une souris, évitez de l'utiliser jusqu'à ce que vous ayez reçu la formation adéquate.

Seul le clic gauche, correspondant au bouton « OK » est utilisé. En sélectionnant ce bouton vous validez les valeurs entrées dans la zone active du mode correspondant. Si

vous avez acquis une souris par vos propres moyens (de préférence optique), veuillez suivre les recommandations suivantes :

 **Bien qu'une souris sans fil puisse également être connectée à la LS1, nous ne le recommandons pas. Ces souris fonctionnent avec des piles et vous risquez de perdre le contrôle de la LS1 sans en avoir été averti, lorsque celles-ci seront déchargées. Vous ne pourrez dès lors interrompre les rayons X qu'en passant par le « Ball Navigator® » Intelligent.**

Les caractéristiques et restrictions qui se trouvent dans le manuel opératoire original de votre souris sont aussi d'application lorsque vous l'utilisez avec la LS1.

Les problèmes que pourraient rencontrer votre souris ne tombent en aucun cas sous la responsabilité de BALTEAU NDT sa. Toute plainte concernant un problème de fonctionnement ou de fiabilité doivent être adressée à votre fournisseur.

### 3.2.7 Ecran TFT large et couleur

L'écran LCD TFT 640x480 VGA est un écran de type industriel intégré dans un boîtier en aluminium rabattable. En mode Off (Eteint), le couvercle jaune en aluminium dans lequel est intégré l'écran peut être rabattu pour protéger ce dernier de la poussière et des projections d'eau.

Un Plexiglas® transparent additionnel est placé devant l'écran et lui offre une protection optimale. Si cet écran Plexiglass® est cassé, fêlé ou altéré chimiquement, il doit être remplacé sans délais.

L'angle de vision d'un écran LCD est supérieur à 120° mais il est recommandé de se positionner perpendiculairement à l'écran. La visibilité peut-être directement affectée par la lumière ambiante. Pour palier à cela, il est possible d'ajuster l'angle d'inclinaison du couvercle et d'adapter ainsi la luminosité directe..



## 4 Installation

### 4.1 Générateur HT

Les blocs HT sont, dans une certaine mesure, sensible aux irradiations et ce dû aux propriétés ionisantes des Rayons X. Il est fortement recommandé d'installer les blocs HT en dehors d'une zone irradiée. Si ce n'était pas possible, il faut protéger l'ensemble en utilisant un matériau d'une épaisseur suffisante et assez absorbant. Pour les équipements à très haute puissance comme par exemple 320 kV/13 mA et 420/450 kV/10 mA des protections supplémentaires sont recommandées dans le cas où le générateur se trouve dans une cabine blindée. Nous restons à votre entière disposition pour toute information complémentaire ou conseils concernant cette règle de sécurité.


Les blocs équipés de roulettes doivent être posé sur une surface plane avec un blocage approprié pour éviter le déplacement non voulu..

### 4.2 Câbles

Le rayon de courbure des câbles HT est limité et il est important de faire attention à ne pas excéder la valeur minimale autorisée. Les câbles basse tension doivent être déroulés ou enroulés de manière irrégulière afin d'éviter une surchauffe et un effet selfique lors du passage de courant. Tous les câbles doivent être protégés de l'huile ou de solvants qui pourraient se trouver sur le sol.

### 4.3 LS1

La LS1 doit être déposée sur une surface plane dans une pièce adéquate afin de permettre à l'opérateur de travailler dans une position confortable. La luminosité de la pièce doit convenir à la brillance de l'écran. Après avoir ouvert délicatement le capot, face à l'écran il vous est possible d'ajuster l'angle de vue en changeant l'angle d'ouverture du capot.

 **L'écran TFT est protégé par une couche de Plexiglas. Dans le cas où celle-ci serait cassée, remplacez-la avant d'utiliser la LS1. Veuillez vous référer à la liste des pièces de rechange pour obtenir le numéro de référence.**

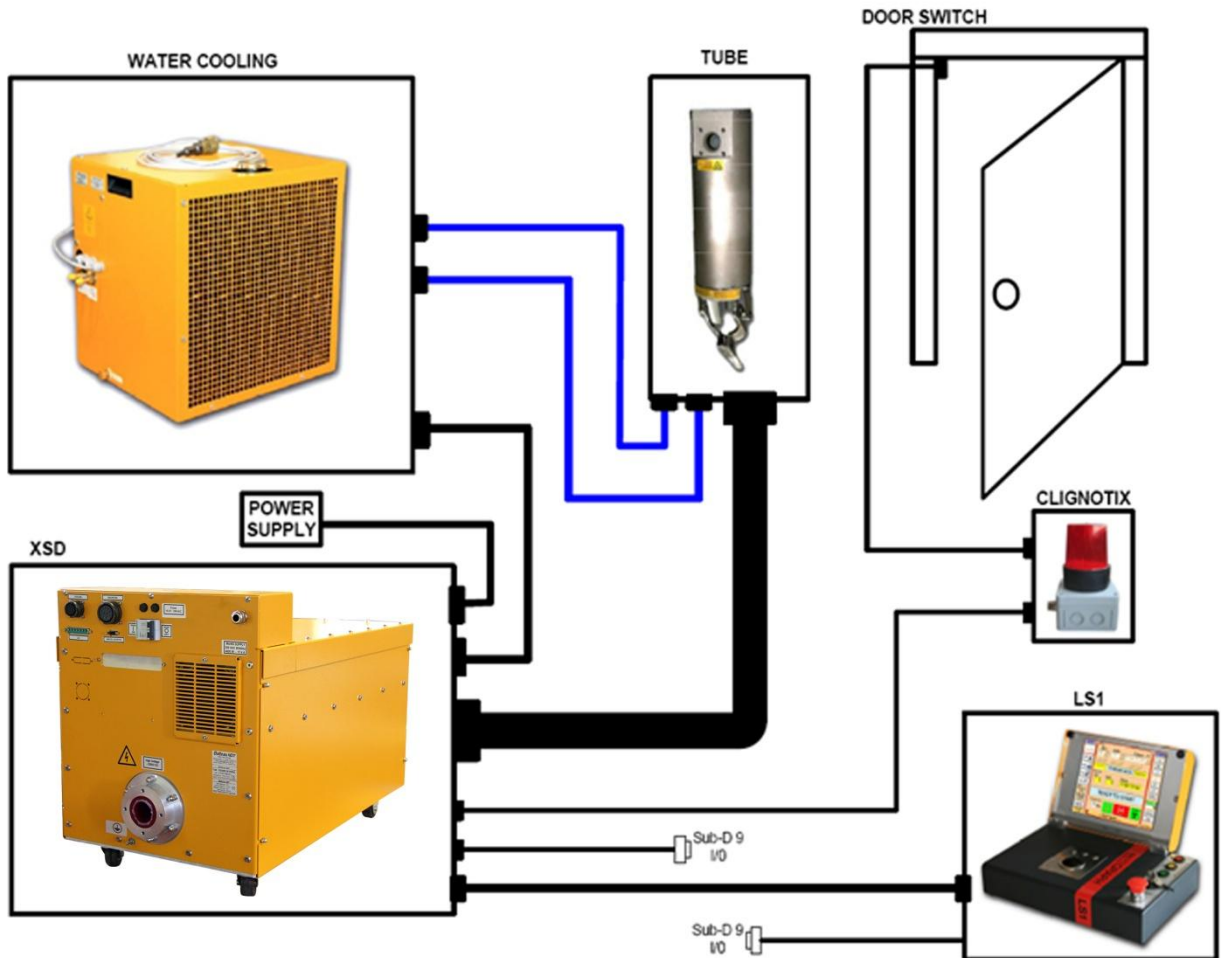
### 4.4 Connexion électrique

Le XSD a été conçu pour travailler avec une alimentation 230 volts  $\pm$  10 %. Si d'autres puissances d'alimentation devaient être appliquées, un autotransformateur devrait être installé et être connecté au XSD. Cet autotransformateur devrait au moins être un 6 kVA avec des interconnexions 220 V - 230 V - 240 V.

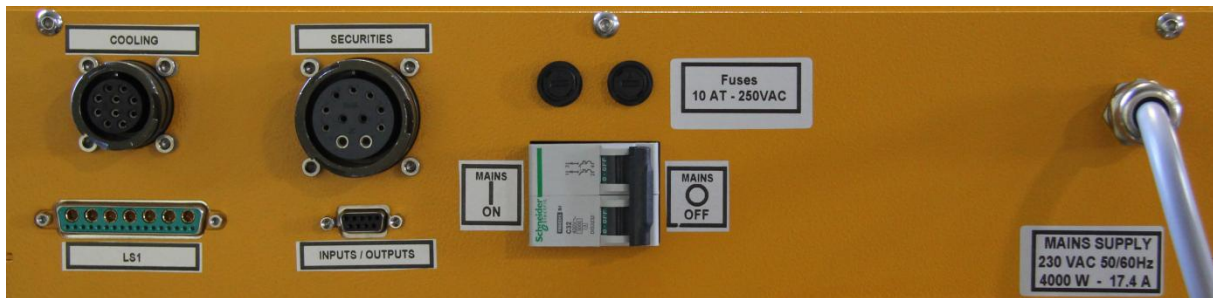
Une prise de terre adéquate doit être disponible, avec une résistance de 10 Ohms ou inférieure. Le fil Vert-Jaune du câble d'alimentation du XSD doit être connecté à la terre. Le câble d'alimentation principal doit être raccordé à un réseau câblé en 6 mm<sup>2</sup> au moins et protégé en amont par une protection des fusibles adéquate. Avant de brancher le XSD, assurez vous que la clé RX se trouve sur la position "Off" et que le rupteur du XSD soit aussi sur OFF.



## 4.5 Diagramme de Câblage



## 4.6 Câbles Basse tension



- Le câble d'alimentation principale est directement connecté au XSD par une de ses extrémités alors que l'autre côté est libre pour pouvoir être connecté à la source de courant (4 mm<sup>2</sup>)

- Le connecteur DB17+7 "Pr.A LS1 Unit Connector" permet de brancher la LS1

- Le connecteur DB9 est utilisé pour les I/O (Entrées/Sorties)

- L'unité de refroidissement est branchée au XSD grâce à une prise spécifique étiquetée "\_Pr. B Water cooling/Oil cooling".

- Les interrupteurs de sécurité des portes et la lampe d'avertissement extérieure (Clignotix) ont un connecteur spécifique (Pr.C) et doivent être branchés aux prises appropriées avant de démarrer l'appareil.

**🚫 Toutes les connexions externes des portes et les interrupteurs doivent être libres de potentiel et branchés à la connexion correspondante dans la boîte d'interconnexion du Clignotix®. Veuillez vous référer au schéma 5.811.507.**

**🚫 Une mauvaise connexion ou une présence de tension aux bornes des sécurités extérieures endommageront l'appareil.**

## 4.7 Câbles HT

L'assemblage des câbles HT est une opération délicate et doit être effectuée uniquement par des ingénieurs/techniciens qualifiés. Pour plus d'informations, veuillez vous référer au chapitre concernant la maintenance.

## 4.8 Câble de masse

Un câble de terre doit être installé entre le tube et chaque générateur HT afin de s'assurer que le potentiel sera équivalent sur toutes les surfaces (équipotentielles). S'il n'est pas raccordé à la terre via le câble d'alimentation principale, le générateur cathodique HT doit être connecté à la terre avec un conducteur spécifique additionnel.

Assurez-vous que le câble de masse est correctement fixé et sécurisé au tube et au générateur par les vis prévues à cet effet.

Assurez vous que toutes les vis (4) des Flasques des connecteurs HT sont correctement serrées de chaque côté du câble HT ( cfr Chap. 7- Câbles Haute tension).

## 4.9 Connecteurs de la LS1

Deux connecteurs se trouvent à l'arrière de la LS1. Ces deux connecteurs sont différents, évitant ainsi toute permutation involontaire.



Un seul des connecteurs est relié au générateur RX. Ce connecteur industriel SUBD 24 sert à amener l'énergie nécessaire au fonctionnement de la LS1 et établit également la communication entre la LS1 et le générateur. La connexion avec le générateur doit être établie avant de démarrer celui-ci et ne doit pas être interrompue en cours d'utilisation.

Le second connecteur est une prise USB qui pourra être utilisée pour brancher les accessoires tels une souris optique, une clé mémoire USB ou un Dongle d'identification ou de mise à jour.

Hormis ceux expressément mentionnés dans ce manuel d'utilisation, aucun autre accessoire ne peut être branché sur la LS1 et ce pour ne pas risquer d'abîmer irrémédiablement l'appareil.

## 4.10 Autres

### 4.10.1 Tuyaux Huile / Eau

Le sens du fluide est important et doit être respecté. Avant branchement, vérifiez donc la direction du flux en vous référant aux flèches présentes sur le tuyau, sur le tube et sur l'unité de refroidissement.

Connectez les tuyaux entre le tube et le groupe de refroidissement en suivant le sens correct. Serrez légèrement et sans insister avec une clef.

Si vous observez une fuite, resserrez légèrement jusqu'à ce que la fuite disparaisse. Si le serrage ne parvient pas à éliminer la fuite, desserrez totalement, enlevez le tuyau et changez le joint avant de réitérer l'opération de serrage

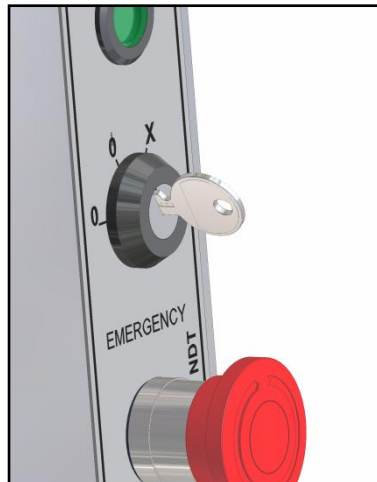



**Les connecteurs abîmés ou cassés, les tuyaux craqués ou troués, doivent être remplacés avant de démarrer l'appareil.**

## 5 Vérifications préliminaires


On part du Principe qu'à ce stade, toutes les opérations de maintenance et de vérification des tubes et câbles ont été correctement effectuées.

- Vérifiez que le rupteur du XSD est en position ON (Enclenché).
- Vérifiez que tous les interrupteurs de sécurité soient éteints
- Vérifiez que la zone d'irradiation est dégagée et peut donc recevoir une émission de rayons X venant du générateur.



- Tournez la clé de la LS1 en position 1 


Si le générateur est correctement alimenté, vous devriez entendre son ventilateur fonctionner et sentir jusqu'à 10 cm un puissant courant d'air en provenance de la grille de ventilation.

 **Si vous n'entendez pas le ventilateur du XSD, vérifiez les connexions et au cas où vous n'auriez pas trouvé la cause de ce problème, contactez votre centre de service après vente le plus proche.**

 **L'appareil ne peut être utilisé si son ventilateur ne fonctionne pas.**

Faite une vérification visuelle et sonore des statuts ci-après:

- Sur la LS1
  - Le bouton vert doit être allumé
  - Après avoir tourné la clé de contact RX, des messages apparaîtront sur l'écran de la LS1. Dès que le système d'exploitation a démarré, le logiciel LS1 (commande le XSD) démarre à son tour et doit s'afficher à l'écran.
- Sur l'unité de refroidissement
  - Vous devez entendre le ventilateur
  - Le flux doit circuler à travers le groupe et aucune fuite d'eau/huile de doit venir des tuyaux ou du réservoir.

 **L'appareil ne peut être utilisé sans l'unité de refroidissement. Les fuites doivent être arrêtées en changeant les connecteurs, les joints ou les tuyaux et ce avant de commencer à utiliser l'appareil.**


## 6 Instructions d'utilisation

Lorsque les vérifications ont été effectuées, vous pouvez commencer à utiliser votre appareil. Dès l'apparition du premier écran, il vous sera demandé de confirmer ou de choisir le type de tube qui est connecté au générateur (voir 6.4). En fonction du temps d'inactivité de votre générateur et de son tube, il peut alors vous être demandé de réaliser un préchauffage dont l'exécution et la durée sont automatiques.

### 6.1 Principes de Sélection avec le Ball Navigator®

La mise en mouvement de la boule de navigation vous permet de diriger le pointeur visible sur l'écran. Le Ball Navigator® peut effectuer un mouvement de 360° orbital ce qui facilite la manipulation.

3 boutons en acier brossé inoxydable se trouvent juste au-dessus du Ball Navigator®. Ceux-ci seront utilisés comme une souris traditionnelle.

 **Lorsqu'une souris est connectée à la LS1 par le connecteur USB qui se trouve à l'arrière du boîtier, aussi bien cette souris que le Ball Navigator® sont opérationnels ; Si nécessaire, vous pouvez donc utiliser une de ces 2 options pour vous positionner et l'autre pour faire la sélection.**

### 6.2 Interruption des rayons X

Lorsque l'appareil est en fonctionnement, l'émission de rayons X peut être interrompue en suivant un des méthodes décrites ci-après classées dans un ordre croissant d'état d'urgence:

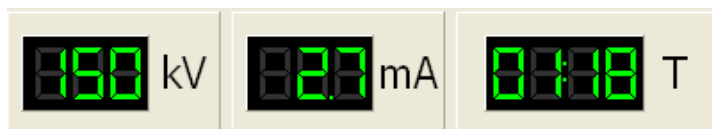
- Fin du temps d'exposition préprogrammé, Arrêt automatique,
- Détection d'une erreur de fonctionnement ou d'un problème par la LS1 ou le générateur. Arrêt automatique,
- Tourner la clé des rayons X sur la position OFF ou Intermédiaire (P),,
- Appuyer sur le bouton d'arrêt d'urgence,
- Si les sécurités de portes sont effectivement placées, ouvrir la pièce où l'exposition est en train d'être effectué (lorsque celle-ci est équipée d'un détecteur spécifique) pour activer la sécurité.

### 6.3 Menu et sélection des paramètres

La sélection des menus et des valeurs se fait grâce au Ball Navigator® comme décrit précédemment.

Le fait que les valeurs soient actives est signalé grâce aux indicateurs suivants:

- les valeurs écrites en vert indiquent une valeur positive, renseignant l'état actuel du tube,

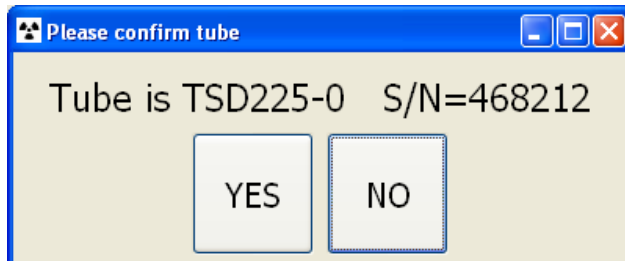


- La cellule tube est rouge et indique « XRAY ON ».



## 6.4 Démarrer le XSD avec l'unité de commande LS1

Après tous les messages d'accueil et de démarrage du système d'exploitation, apparaît alors sur votre écran la fenêtre du logiciel LS1 affichant le message suivant:



Lorsque vous démarrez votre équipement, la première opération à effectuer est de confirmer que le tube connecté au générateur est correct.

Chaque tube requiert le paramétrage spécifique des valeurs de tension et de courant. Ces paramètres seront communiqués au générateur grâce à la LS1 afin de l'adapter au tube utilisé.


 **Une mauvaise configuration risque d'entraîner la destruction du tube.**

Ce message vous demande donc soit de confirmer (YES) que le tube connecté est bien celui proposé, soit d'annuler la sélection proposée en sélectionnant NO si aucun numéro de la liste éventuelle ne correspond à votre tube.

Si vous avez acquis ou possédez différents tubes, vérifiez attentivement que le tube installé est le bon en comparant les valeurs reprises sur l'étiquette d'identification et celles reprises par le LS1.


Si le tube connecté n'est pas présent dans le choix de départ, vous DEVEZ répondre NO et devrez alors modifier la valeur en fonction des informations correspondant au tube effectivement connecté. Pour un changement de tube, veuillez contacter Balteau sur l'adresse « [service@balteau-ndt.com](mailto:service@balteau-ndt.com) ».

 **Par session, un seul tube peut être connecté**

 **Vu la variété de tubes qui peuvent être connectés au générateur, il n'existe pas de vérification de conformité ou de vérification des données encodées lorsque celles-ci n'ont pas été sélectionnées à partir de notre liste préenregistrée dans le logiciel.**

 **Il est de la responsabilité de l'utilisateur de s'assurer que les paramètres en question sont corrects. Une erreur d'encodage du tube l'endommagera définitivement.**

### 6.5 Eteindre l'appareil

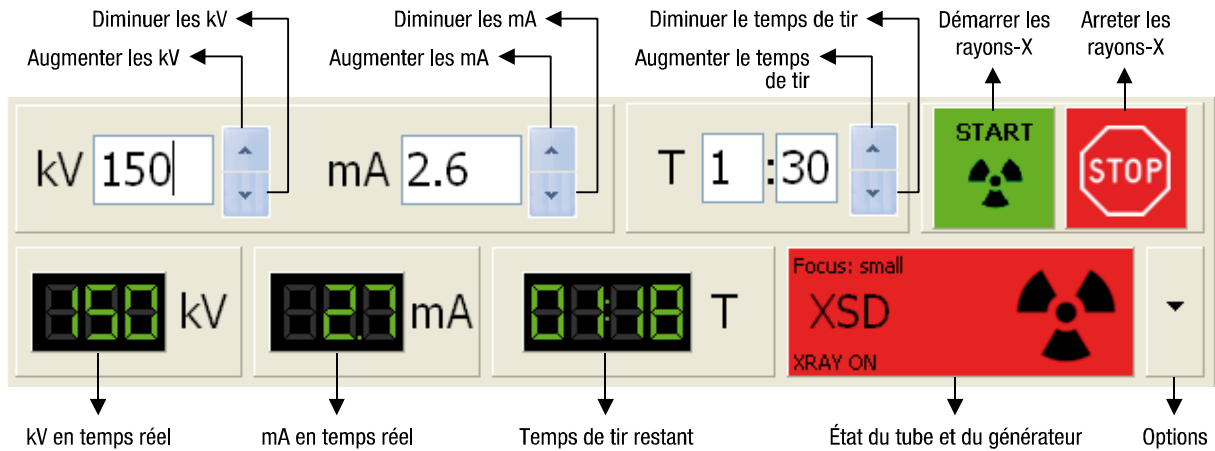
 **Si votre générateur vient juste d'être utilisé, laisser le groupe de refroidissement fonctionner pendant 2 à 5 minutes après la dernière exposition et ce d'autant plus si vous vous trouvez dans un environnement chaud ou si les paramètres d'exposition définis étaient longs ou élevés en puissance.**

- Tournez la clé "rayons X" en position OFF
- Un message va s'afficher demandant si vous désirez couper la LS1 et l'XSD.
- En sélectionnant YES, vous couperez la LS1 et le XSD.
- Enlevez la clé et rangez-la dans un endroit séparé.
- Pour de longues périodes d'inactivité, déclenchez le fusible automatique principal du XSD.

 **Si le logiciel ne s'éteint pas cela indique que le processus de sortie ne s'est pas effectué correctement. Contournez cette erreur en basculant le disjoncteur principal situé sur la face avant du XSD, sur la position OFF.**



## 6.6 Structure du logiciel de la LS1



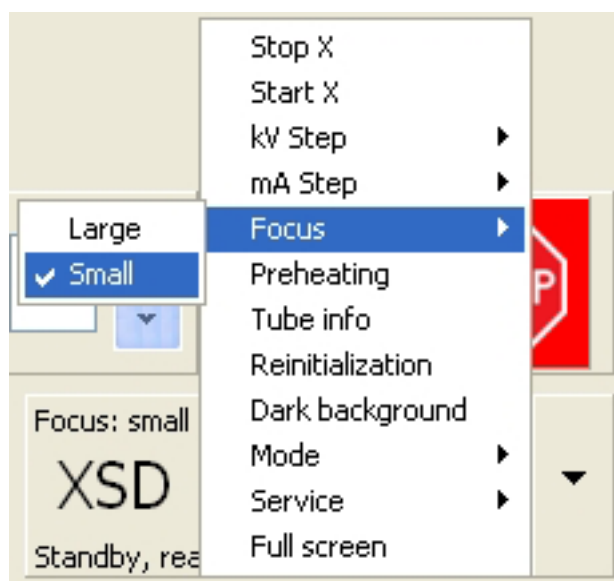
### 6.6.1 Mode X-ray

Le Mode X-ray est le mode proposé par défaut après le démarrage de l'application. C'est le mode opérationnel habituel où tous les paramètres nécessaires à l'exposition peuvent être ajustés.

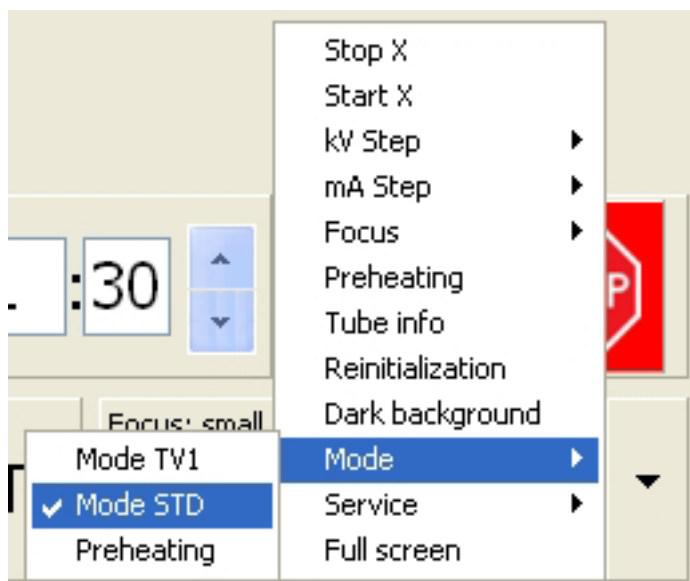
#### Encoder des paramètres d'exposition

Pour réaliser une exposition, il faut communiquer différents paramètres au générateur par l'intermédiaire du mode X-ray de la LS1. Ci-après se trouve un exemple classique d'entrée des différents paramètres:

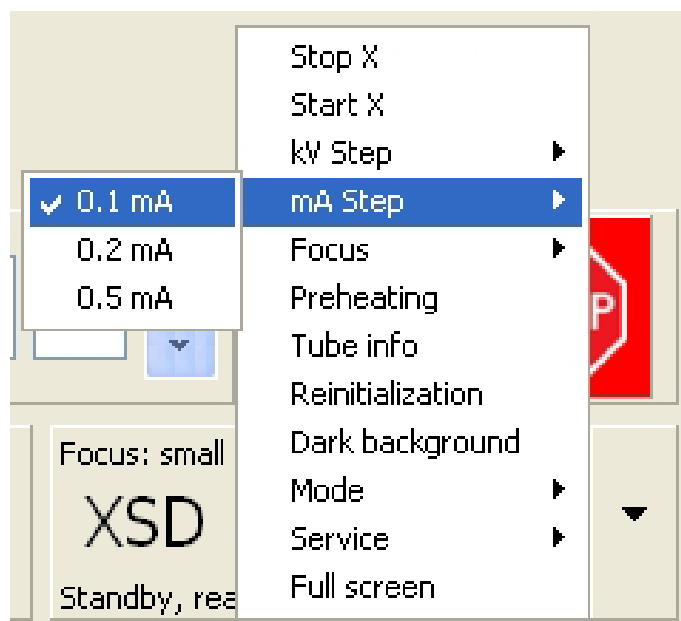
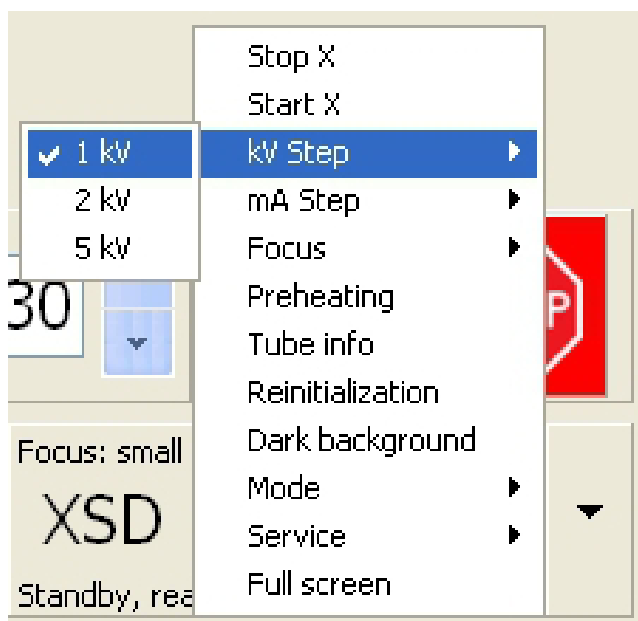
- Sélectionnez le foyer:
  - Gros Foyer (Large) ou Petit Foyer (Small)



- Sélectionnez le mode de travail:
  - TV (sans le temps)
  - ou STD (avec le temps)



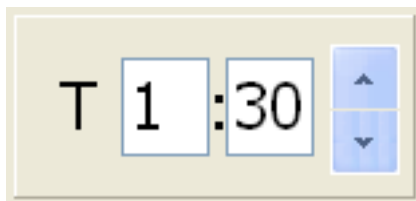
- Ajuster le pas de progression des kV et des mA désirés :



- Ajustez les kV et les mA en sélectionnant les flèches Haut ou Bas.



- Ajuster le temps de travail (selon le mode de travail choisi).

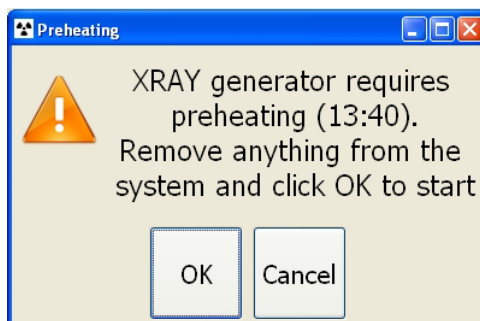


## Démarrer une exposition X Ray

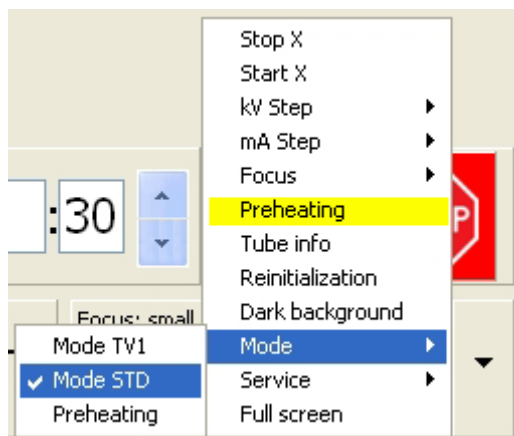
Dès que les paramètres ont été correctement définis et encodés, vous pouvez démarrer l'exposition.

Tourner la clé sur la position "X"; le message suivant peut apparaître:

- Le générateur doit faire un préchauffage (si besoin, si non aucun message)



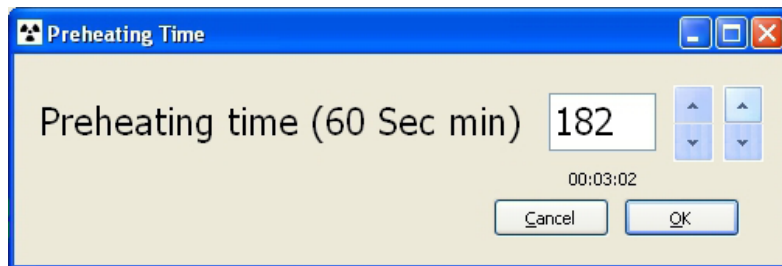
Si l'utilisateur désire néanmoins réaliser un préchauffage alors que la LS1 ne la pas demandé, il suffit d'aller dans les options et de sélectionner « préchauffage ».



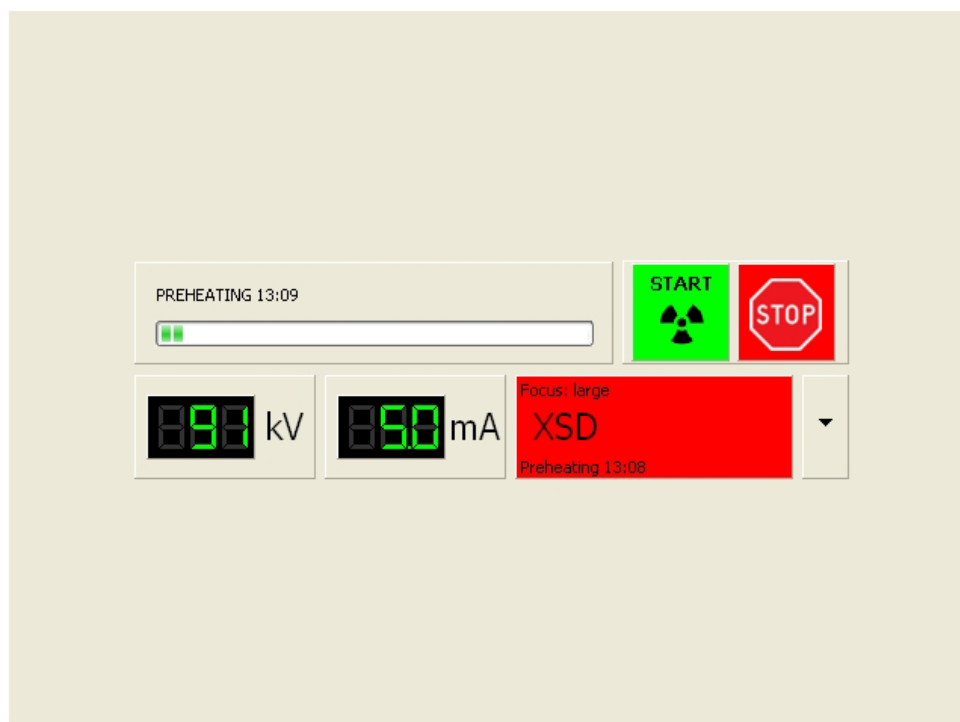
Une fenêtre apparaîtra renseignant que le préchauffage n'est pas obligatoire et demandant confirmation pour forcer le préchauffage.



Une fois accepté, une fenêtre apparaîtra afin de sélectionner le temps désirer du préchauffage.



L'écran de la LS1 s'affichera comme ceci lors du préchauffage :



## Durée

Le temps de préchauffage automatique maximum peut différer d'un tube à l'autre et peut s'élever à un total de 540 minutes.

Temps d'inactivité	Type de Tube à rayons X					
	TSD100	TSD160	TSD225	TSD320	TSD420	TSD450
+8 heures	5'	5'	12'30"	16'	29'	29'
+par jour supplémentaire	1'	1'	1'10"	1'10"	2'	2'
max	360'	360'	360'	360'	360'	360'

Si vous utilisez le Ball Navigator® ou une souris traditionnelle, il suffit d'appuyer sur le bouton START afin de commencer à tirer des rayons-x selon les réglages préalablement fait.







Les rayons-X peuvent être arrêté grâce au bouton « Stop »



Ou au bouton coup de poing ce situant sur la valise LS1.



-  Si l'appareil n'a pas été utilisé pendant une période excédant le temps autorisé ne nécessitant pas de renouveler le préchauffage, le mode X-ray passera automatiquement en mode PRCH (préchauffage)
-  Il est nécessaire de réaliser le Préchauffage avant de pouvoir démarrer une exposition.
-  Lorsque vous démarrez l'exposition avec le Ball Navigator® ®, vous devez appuyer simultanément sur les 2 boutons (droit et gauche) pendant 1 seconde. Dans le cas contraire, l'action sera considérée comme un faux démarrage et celui-ci ne sera pas autorisé.
-  Lorsque vous démarrez l'exposition avec une souris, vous devez avoir sélectionné le deuxième bouton START dans la seconde suivant le premier clic. Dans le cas contraire l'action sera considérée comme un faux démarrage et celui-ci ne sera pas autorisé.

## Ecran de veille:

La LS1 est munie d'un écran de veille afin d'économiser l'écran et donc d'améliorer sa durée de vie.

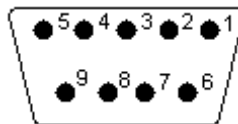
## Spécifications Electriques

- Tension des Sorties: 5V, 12V ou 24V pour le XSD et 5V ou 12 V pour la LS1 (défini dans la fenêtre de configuration des E/S de la LS1).
- Courant des Sorties: 4 mA max. pour chaque Sortie.
- Tension des Entrées: 5 to 24V.
- Courant des Entrées: 2 mA max par Entrée.

## Connecteurs I/O

### Connecteur XSD

Le connecteur E/S est un connecteur SUB-DB9 femelle.

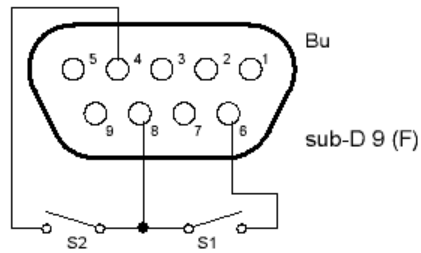


Pin N°	Fonction
1	E/S 1
2	E/S 2
3	E/S 3
4	E/S 4
5	0V
6	E/S 5
7	E/S 6
8	Sortie Alimentation
9	0V

Sortie Alimentation: 5V, 12V ou 24V en fonction du voltage choisi dans le cadre « Tension de Sortie » de la fenêtre de configuration des E/S.

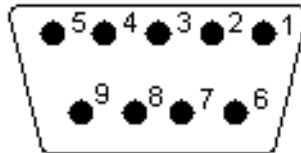
Vous pouvez utiliser la Sortie Alimentation pour activer des entrées.

Ex: Utilisation de la sortie Alimentation pour l'activation des entrées 4 et 5.



## Connecteur LS1

Le connecteur E/S est un connecteur SUB-DB9 femelle.




Pin N°	Fonction
1	E/S 1
2	E/S 2
3	E/S 3
4	E/S 4
5	0V
6	
7	
8	Sortie Alimentation
9	0V

## 7 Maintenance

Cet équipement a été conçu pour réduire les opérations de maintenance au minimum : Néanmoins, les câbles HT ainsi que l'unité de refroidissement nécessitent périodiquement quelques opérations de maintenance.


Câbles HT : Tous les 3 mois

Unité de refroidissement : 1 fois l'an

 **Les informations relatives au câble HT ainsi qu'au tube RX sont valables pour les tubes TSD160 et TSD225. Pour les autres tubes (TSD100,...), veuillez vous référer au manuel spécifique du tube en question. Il est toutefois toujours recommandé, de consulter les manuels propres à chaque élément et ce quel que soit le tube ou le groupe de refroidissement utilisé.**

### 7.1 Câble HT

Le câble HT doit être installé par du personnel qualifié et compétent.

 **Des manipulations inappropriées, la poussière, l'eau, l'air ou tout matériel étranger posé sur la zone d'isolation causeront définitivement des dégâts coûteux au bloc HT ou même au tube.**

Un résumé des précautions d'usage ainsi que des manipulations principales vous est proposé ci-après.

#### **Note:**

*Si vous doutez de vos compétences, de celle du personnel chargé des opérations de maintenance ou de la qualité d'isolation du matériel en contact, n'allez pas plus loin et contactez BNDT pour tous conseils ou formations.*



**Maintien du Cône**



**Câble HT avec bague en Aluminium**



**Pour effectuer cette opération, vous aurez besoin de:**

- un environnement et des outils propres dont:
  - Une spatule plate en bois
  - Un set de clés Allen nr 2.5 - 3 - 4 - 5
  - Une clé plate de 8mm (clé de 10mm pour un générateur 225KV)
- Câble HT
- Une bague en Aluminium adaptée à l'embout de câble HT
- De la pâte de Silicone en tube ; art nr 03460440
- De l'alcool pur pour l'analyse de laboratoire.
- Un papier ou chiffon non pelucheux art nr 06490140



Le câble HT est un câble isolé en silicone solide muni aux 2 extrémités d'un embout mâle en caoutchouc terminé par des contacts électriques en forme de deux anneaux argentés espacés par un isolant. Ces extrémités sont munies d'une section ajustable (Bague Aluminium et flasque) qui permet de régler la distance de la flasque par rapport au bout du câble HT. Ceci ajustera la pression exercée sur le caoutchouc quand la flasque sera boulonnée au châssis du générateur.

## 7.1.1 Nettoyage

1. Enlevez la coiffe de protection du cône Haute Tension s'il y en a une.



Coiffe HT

2. Nettoyez l'ancien silicone resté sur le cône en utilisant un chiffon ou un papier non pelucheux. Utilisez de l'alcool pur pour dissoudre le silicone si nécessaire.
3. Si le câble était déjà installé sur générateur ou sur le tube, enlevez l'excès de silicone des connecteurs HT.



**Le cône doit être propre et non gras. Assurez vous que le tissu employé n'ait pas laissé de peluche et qu'il ne reste aucune poussière sur le cône après avoir enlevé le silicone.**

## 7.1.2 Assemblage de la bague et / ou des flasques

1. Si elle n'ont pas déjà été installées, vissez les bagues en aluminium sur les embouts du câble comme présenté sur les photos ci-dessous. Vérifiez que les 2 vis Allen sur le côté des bagues soient suffisamment dévissées pour permettre la mise en place de la bague sur le câble.
2. Adaptez la longueur du cône en caoutchouc en fonction de la partie qui maintient le câble HT + 3 à 4 mm (sans silicone) d'espacement pour la pression pour un 160kV et 4 à 5 mm (sans silicone) pour un générateur 225kV.  
Faites tourner la bague en aluminium dans le sens des aiguilles d'une montre pour allonger le cône et dans le sens inverse pour le raccourcir.



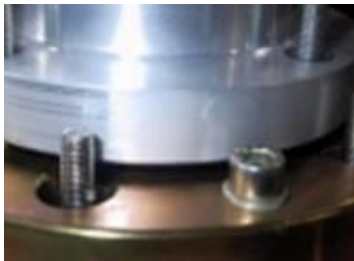
Bague type "quick flange"



Bague côté générateur

## 7.1.3 Ajustement de la Pression sur le cône HT

1. Vérifiez l'espace d'ajustement en insérant délicatement le cône en caoutchouc dans la partie femelle du générateur. Appuyez légèrement sur la fiche du câble et vérifiez que l'espace entre la flasque et le châssis du générateur soit bien de 3 à 4 mm pour un 160 kV et 4 à 5 mm pour un générateur 225 kV.
2. Si ce n'est pas le cas, retirez le cône du générateur et vissez ou dévissez la bague de quelques tours, remplacez pour contrôle et recommencez jusqu'à obtenir l'espacement voulu. Dès obtention de l'espacement souhaité, serrez les 2 vis Allen situées sur le côté de la bague pour la fixer à cette position. (Clé Allen de 2.5mm).
3. Retirez la fiche du support et inspectez attentivement l'intérieur du connecteur du générateur ainsi que le cône en caoutchouc et les embouts afin de vous assurer qu'aucun élément indésirable ne s'y trouve. Nettoyez si nécessaire.
4. Lorsqu'il s'agit de fixations rapides, fixez juste le câble au connecteur et vérifiez que la pression est suffisante pour maintenir fermement. Vous devez sentir une légère résistance lorsque vous positionnez le levier. Si nécessaire, effectuez les ajustements en faisant tourner la bague comme expliqué précédemment.
5. Dès que vous obtenez la pression souhaitée, serrez les 2 vis Allen qui se trouvent sur le côté de la flasque afin de la figer dans cette position (Clé Allen de 2.5mm).



225KV – espace de 5mm



Pression de la fixation rapide de tube

### Application de Silicone:

1. Prenez un tube de silicone, enlevez le bouchon et appuyez pour faire sortir le silicone sur le cône en caoutchouc du câble en bandes régulières.
2. Appliquez le silicone ligne par ligne en partant de la bague en aluminium pour aller vers la fiche d'embout comme lorsque vous mettez du dentifrice sur une brosse à dent.

 **Evitez d'appliquer du silicone sur les contacts électriques en bout de cône.**

Les lignes de silicone doivent être appliquées parallèlement à l'axe du cône et ce pour tout le diamètre, chaque ligne étant séparée de la suivante par 5 à 10 mm.

### **Note:**

*La quantité de silicone utilisée pour une application correspond environ à ¼ jusqu'à ½ du tube.*

3. Refermer le tube de silicone directement après utilisation pour éviter qu'il ne s'encrasse.



Application de silicone



Utilisation de la spatule en bois



Embout du Câble

4. Retirez le stick en bois de son emballage en évitant de toucher le côté qui devra être en contact avec le silicone.
5. Déplacez le stick en allant de l'embout vers la bague en aluminium, en aplatissant les lignes de silicone afin de couvrir l'espace qui les séparent avec l'excédent de silicone. Le cône en caoutchouc doit être complètement recouvert de silicone en évitant soigneusement les contacts électriques (enlever tout débordement avec un chiffon)
6. Positionnez le câble HT dans l'axe du connecteur HT et insérez précautionneusement le câble enduit de silicone directement dans le connecteur, en évitant de toucher les côtés du cône jusqu'à ce que la totalité de celui-ci soit à l'intérieur du connecteur.
7. Maintenez fermement le câble HT droit dans l'axe et vérifiez que l'espace restant de 3 à 4 mm = 5mm avec silicone (4 to 5 mm = 6mm avec silicone pour un générateur 225KV). Si l'espace excède cette valeur, cela indique que vous avez appliqué trop de silicone sur le cône en caoutchouc. Enlevez l'excès de silicone et étendez à nouveau le silicone avec le stick en bois.



**Si l'espace est trop important, les vis assurant la pression seront trop sollicitées et peuvent casser. Si l'espace est trop petit, la pression sur le cône en caoutchouc ne sera pas suffisante et laissera une entrée d'air potentielle qui peut causer des arcs électriques.**



**La présence de silicone sur les contacts électriques peut encombrer le fond du cône ou empêcher le contact avec le filament.**



**Trop peu de silicone ne protégera pas la partie HT des arcs électriques et peut détruire le câble, le connecteur HT ou le multiplicateur.**

8. Faites le même mouvement dans le sens inverse, enlevez la fiche HT du réceptacle et vérifiez le silicone. Si vous avez appliqué suffisamment de silicone sur le cône, la surface plate est maintenant recouverte de petits pics indiquant que le silicone est complètement entré en contact sur l'ensemble de la surface. Si certains endroits n'ont pas touché le réceptacle HT, ou s'il n'y a pas assez de silicone, ajoutez un peu de silicone à ces emplacements.
9. Vérifiez à nouveau qu'il n'y a pas de silicone sur les contacts électriques en bout de câble ou nettoyez à nouveau cette zone.

### 7.1.4 Assemblage final de l'embout du câble et du réceptacle HT

- Pour le serrage de flasques avec boulons ou vis, utilisez une clef de 4mm. Serrez toujours en étoile (alternance de côtés) pour assurer une pression homogène, une position de flasque parallèle au châssis et empêcher la fuite de silicone par un côté qui serait non serré. La fin du serrage est signalée par la mise en contact de la flasque et du châssis.
- Pour les connecteurs de type rapide, refermez simplement la bride pour qu'elle soit sécurisée en position fermée. La résistance à la fermeture peut être élevée. L'opération est réussie quand le levier est bloqué à plat contre le connecteur et ne peut être relevé sans l'usage de la clef ad hoc.



Montage final



Connecteur rapide et sa clef

### 7.1.5 Mise à la terre

- Un câble de terre doit relier les deux flasques du câble HT. Ce conducteur additionnel assure votre sécurité en doublant celui présent à l'intérieur du câble HT.
- Le câble doit être relié à une des vis / boulon serrant la flasque au tube ou au générateur. Vérifiez que le serrage du connecteur est effectif.



Câble de terre externe

### 7.1.6 Périodicité de maintenance du câble HT

Il est nécessaire de renouveler l'isolement au Silicone du câble HT 1 semaine après l'installation et ensuite tous les 3 à 6 mois en fonction de l'utilisation du générateur et de son environnement d'utilisation.





## 7.2 Circuit de refroidissement

Vérifiez périodiquement que le fonctionnement du XSD s'interrompt lorsque le circuit de refroidissement est coupé, en pliant brièvement un des tuyaux amenant le liquide de refroidissement (eau ou huile) au tube. Cette opération doit afficher un message d'erreur sur l'unité de contrôle et interrompre le tir au cas où celui-ci est en route.

### 7.2.1 Refroidissement par circuit d'eau de récupération.

L'eau de récupération (ou autre qu'en circuit fermé) contient souvent des corps étrangers comme du calcaire, des cailloux ou de la rouille. Il est indispensable d'installer un filtre adéquat sur les tuyaux d'alimentation afin d'éviter que ce type de particules entre dans le système de refroidissement. Le filtre doit évidemment être nettoyé aussi souvent que nécessaire afin d'assurer un flux d'eau optimal.

### 7.2.2 Unité de refroidissement avec eau en circuit fermé (option)

-  **Pour plus d'information sur le groupe de refroidissement, se référer au manuel d'utilisation et de maintenance du tube. Dans ce chapitre, ne sont évoqués que les quelques points principaux devant être vérifiés.**
-  **Ne jamais faire fonctionner une unité de refroidissement sans eau dans le réservoir.**
-  **Dans les pays froids, la présence d'antigel est indispensable dans le circuit. L'antigel doit être compatible et agréé par BALTEAU pour cet usage.**
-  **La présence d'air dans le système risque fortement d'endommager la pompe de l'appareil.**

Le système de refroidissement à eau est livré avec un filtre placé sur le corps de la pompe. Il existe 2 types de filtre: un filtre à mailles métalliques qui peut être nettoyé régulièrement et un filtre standard devant être remplacé au moins 2 fois par an ou toutes les 400 heures.

La poussière autour des éléments de ventilation, sur le capot doit être régulièrement enlevée et l'échangeur air/eau doit être éventuellement soufflé pour garantir un échange calorifique optimal. Ces opérations auront lieu au moins une fois par an.

#### *Température de l'eau de refroidissement*

Température de l'eau de refroidissement ne doit pas excéder 35°C. Cette température peut être atteinte plus vite que prévu si vous vous trouvez dans une pièce sans aucune ventilation. Si des déclenchements fréquents arrivent pour cause de température du circuit d'eau, adaptez la ventilation ou la température de la pièce dans laquelle se trouve l'échangeur de chaleur ou diminuez le rythme de travail.

## 7.3 Générateur HT

L'ensemble HT ne nécessite pas de maintenance. Le générateur HT est équipé de ventilateurs. S'il se trouve dans une pièce poussiéreuse ou sale, le ventilateur doit être nettoyé une fois l'an.

#### **7.4 Unité de Commande LS1**

L'écran et le Ball Navigator® doivent être nettoyés régulièrement avec un produit non abrasif, non gras adapté pour les surfaces plastiques.

#### **7.5 Mise à jour du logiciel et maintenance**

Vous pouvez atteindre ces fonctions spécifiques en consultant le menu "AIDE". Il est obligatoire d'utiliser une clé USB correctement téléchargée. Le système repèrera alors la présence des fichiers adéquats et autorisera l'opération de mise à jour.

#### **7.6 Mise à la terre**

La valeur de la prise de terre doit satisfaire à la réglementation en vigueur dans le pays d'installation et en tous cas être inférieure à 10 Ohms.

Vérifiez que le câble de terre entre le tube à rayons X et le générateur HT est correctement connecté et que les vis Allen du câble HT (4 pcs) sont bien fixées (voir §5).

#### **7.7 Câbles Basse tension et connecteurs**

Les connecteurs doivent être nettoyés et réparés si nécessaire. Dans le cas où les câbles de connexion BT entre les appareils sont abimés, ceux-ci doivent être remplacés. La qualité des fiches et des prises doit être vérifiée régulièrement.

Aucune réparation par soudure, raccords de lustres ou rapiéçage ne doit être faite car cela peut entraîner du fait de la rupture des conditions de blindage des interférences avec le fonctionnement du système.

#### **7.8 Vérification de la calibration des kV et mA**

La vérification de ces paramètres est recommandée une fois par an car une dérive de ces paramètres peut conduire à:

- une diminution des performances ou,
- un excès dans la puissance de sortie maximum pouvant être acceptée par le tube à rayons X et conduire à sa destruction.

Cette calibration nécessite néanmoins l'utilisation d'équipements de mesures spécifiques. BALTEAU NDT est à votre disposition pour effectuer ces mesures.

#### **7.9 Vérification de la taille du foyer du tube à rayons X**

La taille du foyer est un paramètre important qui concerne la qualité d'image. Il est également recommandé de vérifier cette mesure annuellement. Cette mesure consiste principalement en la réalisation d'un sténopé selon les standards d'application (IEC /EN). L'état du foyer peut aussi être déterminé et permettre une maintenance préventive ou une information actualisée sur l'état de votre équipement. Cette calibration nécessite néanmoins l'utilisation d'équipements de mesure spécifiques. BALTEAU NDT est à votre disposition pour effectuer ces mesures.

## 8 Pièces de Rechange

Reference

### 8.1 Unité de commande LS1

Module informatique complet	04910390
Carte d'alimentation	04910250
Ball Navigator®	04911720
Ampoule rouge	04601940
Ampoule jaune	04601950
Ampoule verte	04601960
Interrupteur à 3 positions	04200160
Connecteur Sub D 17+7	04155570
Buffer Board	08209700
Compact Flash 1Gb	04911770

### 8.2 Appareil HT

Interlock board XS310	08209710
Carte CPU	04970120
Measure board	04970130
Interface board	04970110
Invertor assembly	04970100
Main relay	04221280

### 8.3 Accessoires

Câble BT	Lg 20m	04041360
Câble 100 kV HT	Lg 5 m	04020040
Câble 100 kV HT	Lg 10 m	04020020
Câble 160 kV HT	Lg 5m	04021720
Câble 160 kV HT	Lg 10 m	04021730
Câble 225 kV HT	Lg 5 m	04021750
Câble 225 kV HT	Lg 10 m	04021860
Antigel SHELL (1 l)		03940010

Les pièces de rechange utilisées pour les réparations doivent être originales.  
Contactez BALTEAU NDT sa pour obtenir une liste des pièces de rechange mise à jour.

## 9 Traitement des erreurs

### 9.1 Identification des problèmes et messages d'erreur



2 types d'erreurs différents peuvent être affichés sur la LS1


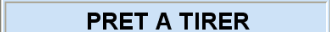
- Erreurs dynamiques:
  - Apparaissent lorsque les rayons X sont en cours. Ces erreurs sont enregistrées dans l'historique des rayons X
- Erreurs statiques:
  - Apparaissent lorsque l'unité est sous tension mais pas en train d'émettre des X.

### 9.2 Erreurs dynamique

Les erreurs dynamiques habituellement rencontrées sont:

- Création d'un arc électrique dans le tube ou le circuit de HT
- Problème d'alimentation
- Ouverture des relais de sécurité
- ....


Lorsque ces situations ont lieu alors que les rayons X sont en cours d'émission, vous devez les résoudre par une opération manuelle avant de redémarrer l'appareil. Vous devez obligatoirement cliquer sur  pour supprimer le message d'erreur et retourner à l'écran affichant  (si le problème a été résolu)

Si les causes de l'erreur dynamique n'ont pu être détectées et corrigées, il vous sera impossible de redémarrer l'appareil. Il est fortement recommandé de déterminer et trouver la cause d'une erreur Dynamique avant de presser sur  et autoriser à nouveau un tir .

### 9.3 Erreurs Statiques



Les erreurs statiques habituellement rencontrées sont:

- Fermeture de la porte
- Clé
- Problème d'alimentation
- ....

Une fois ces problèmes sont résolus, le message d'erreur disparaît et vous pouvez démarrer les rayons X dès que le message  réapparaît dans la ligne de statut

 **Les erreurs dynamiques et statiques désactivent les boutons START et ce jusqu'à ce que l'erreur ait été reconnue et supprimée.**

 **Si plusieurs erreurs apparaissent, une seule erreur à la fois sera affichée et ce dans l'ordre d'apparition de celles-ci.**

Dès la première erreur résolue, la suivante est affichée. Chaque fois que vous sélectionnez à nouveau , cela signifie que vous avez pris connaissance de l'erreur et que vous l'avez résolue. Dès que toutes les erreurs sont supprimées, le message  est à nouveau affiché.

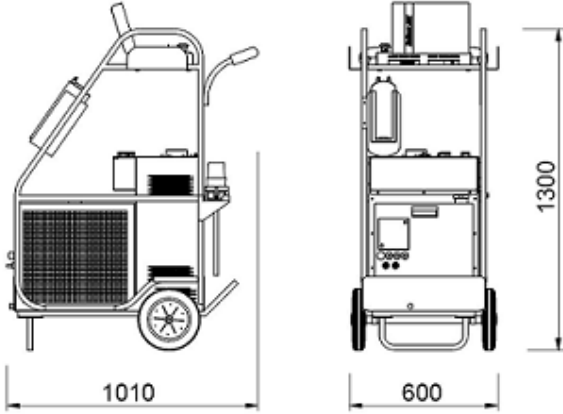


## 9.4 LS1 Messages d'erreur

Messages d'erreur	Causes possibles	Solutions
SECURITE INTERLOCK	- Sécurité porte ouverte	- Vérifier que toutes les portes de la cabine sont bien fermées.
		- Vérifier les interrupteurs de sécurité porte.
CLE XOFF	- Clé en position XOFF	- Tourner la clé en position X
	- Circuit de sécurité ouvert dû à un défaut de l'interrupteur à clé	- Vérifier les interrupteurs de sécurité et remplacer si nécessaire l'interrupteur à clé (04202160)
	- Circuit de sécurité ouvert dû à un défaut de câblage du Clignotix	- Vérifier le câblage du Clignotix. La sécurité n°2 est celle devant être normalement utilisée. Référez-vous au diagramme 5.811.507 (annexe)
ARRET D'URGENCE	- Bouton d'arrêt d'urgence enfoncé	- Libérer le bouton d'arrêt d'urgence. Tourner la clé en position XOFF puis en position X.
SECURITE EAU	- Problème dans le système de refroidissement du <u>tube</u> .	- Vérifier le débit du liquide de refroidissement du tube.
		- Vérifier que le filtre de la pompe du groupe de refroidissement est propre. (Un bruit peut indiquer que le filtre est sale)
		- Vérifier la température du liquide de refroidissement du tube. - Laisser l'XSD sous tension sans tirer jusqu'à ce que la température soit équivalente à la température de la pièce
XSD NE REPOND PAS	- Communication vers l'XSD perdue	- Vérifier que l'XSD est sous tension.
		- Redémarrer la LS1
RELAIS OUVERT	- Relai de puissance ouvert	- Tourner la clé en position XOFF puis en position X.
ERREUR CLIGNOTIX	- Clignotix non détecté pendant un tir	- Vérifier le connecteur du Clignotix.
		- Vérifier que le Clignotix clignote pendant un tir ou en préalarme. - - - - Vérifier que le Clignotix est bien alimenté pendant un tir ou une préalarme.
SECURITE TEMPERATURE	- Température de l'électronique de puissance trop élevée	- Laisser l'XSD sous tension sans tirer jusqu'à ce que la température soit équivalente à la température de la pièce
REMOTE WATCHDOG	- Perte de communication avec le système de contrôle de la LS1 (uniquement en mode remote)	- Vérifier la connexion à la LS1.
		- Augmenter le temps du watchdog (cf protocole de communication vers la LS1)
Erreur Interne	- Erreur interne	- Suivre la procédure de lecture de flags et contacter Baiteau avec les informations récoltées. Préparez le N° de série de l'appareil et la référence de commande.

## 10 Caractéristiques Techniques

### 10.1 Caractéristiques de l'XMD160

Mécanique	
	Poids : 185 kg

Données électriques		
Plage haute tension	kV	5 – 160
Plage courant tube	mA	0,1 - 40
Puissance maximum	W	3000
Fréquence HT	kHz	25
Insolation		encapsulée
Ondulation résiduelle		0,1% PP
Tension	V	230 (-15% +10%)
Fréquence	Hz	47 – 63
Courant	A	15

Tube Rayons X **	
Type	Directionnel ou panoramique
Foyer (IEC336)	De 0,2 x 0,2 à 3 x 3

\*\* Voir documentation spécifique

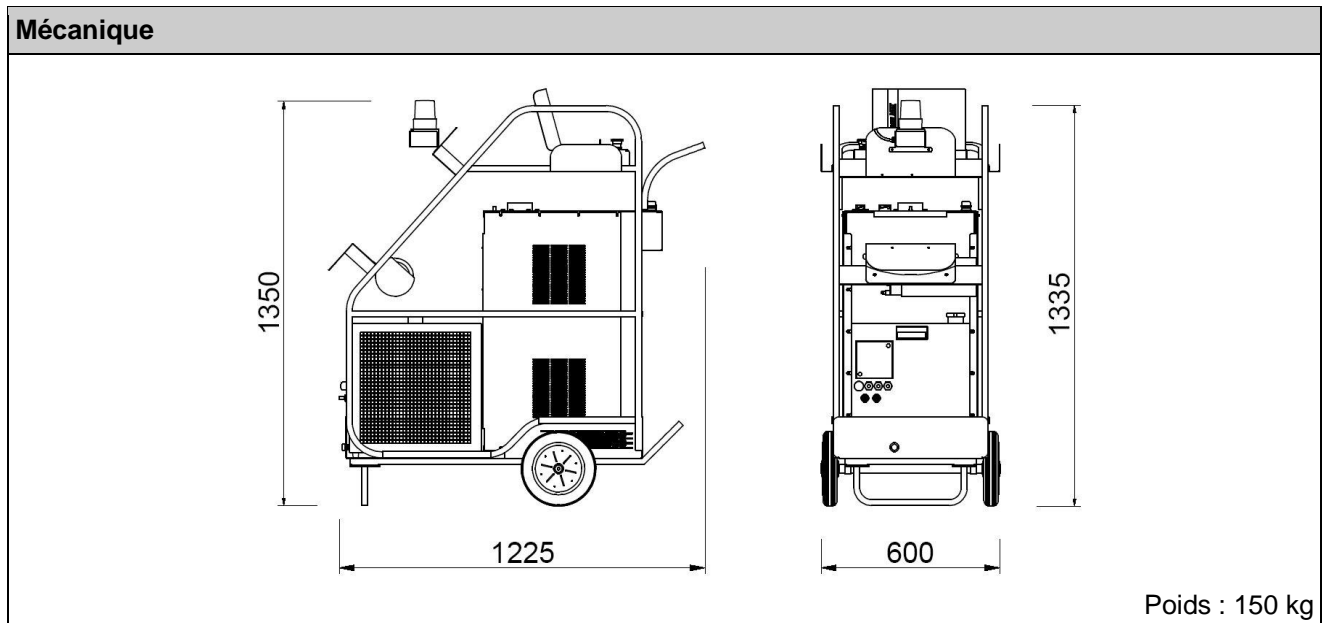
Câbles		
Alimentation	m	10 ***
Interconnexion	m	20 ***
Câble haute tension	m	de 5 à 25
Connexion haute tension		Standard (R24)

Environnement	
Température de stockage	°C -20 à +85
Température de fonctionnement	°C 0 à +45
Protection	IP54

\*\*\* Autres longueurs disponibles sur demande

Accessoires optionnels
Clignotix (balises clignotantes) avec câble 20m, circuit fermé de refroidissement à eau, boîtier de sécurité eau.

## 10.2 Caractéristiques techniques de l'XMD225



Données électriques		
Plage haute tension	kV	5 – 225
Plage courant tube	mA	0,1 - 30
Puissance maximum	W	3000
Insolation		encapsulée
Ondulation résiduelle		0,1% PP
Tension	V	230 (-15% +10%)
Fréquence	Hz	47 – 63
Courant	A	18

Tube Rayons X **	
Type	Directionnel ou panoramique
Foyer (IEC336)	De 0,2 x 0,2 à 3 x 3

\*\* Voir documentation spécifique

Câbles		
Alimentation	m	10 ***
Interconnexion	m	20 ***
Câble haute tension	m	de 5 à 20
Connexion haute tension		Standard (R24/R28)
6 E/S configurables et programmables		Sub-D9

\*\*\* Autres longueurs disponibles sur demande

Environnement	
Température de stockage	°C -20 à +85
Température de fonctionnement	°C 0 à +45
Protection	IP54

Accessoires optionnels
Clignotix (balise clignotante) avec câble 20m, circuit fermé de refroidissement à eau, boîtier de sécurité eau.

## 10.3 Caractéristiques techniques l'unité de commande LS1

LS1 Control unit	
Alimentation	V 230+/-10%
Fréquence	Hz 47 to 63
Température de fonctionnement	°C +5 to +50
Mesure des kV et mA	Mesures réelles
Dimensions (LxPxH)	mm 380x243x108
Poids	kg 4.8
Connexion du générateur	Câble Sub-D17 + 7
Connexion des accessoires	2 x USB 2.0 (pour la souris ou la clé mémoire), Connecteur DB9 E/S
Voyants lumineux et sécurités	Courant ON, X Ray ON, Pré-alarme Interrupteur d'arrêt d'urgence (CE), Clé 3 positions BUZZER pour une mise en garde sonore
Boîtier	Aluminium, construction solide avec un couvercle de protection et un ball navigator®
Protection du boîtier	IP 54
Protection du Ball Navigator	IP 67
Taille de l'écran	mm(in)/DPI 264 (10.4) / 640x480 TFT
Pointeur	Ball Navigator - souris (option)
Logiciel embarqué, LS1 Sw Type 2	
Un écran avec une fenêtre	Sélection du Mode, paramétrage et contrôles
Pas des kV	1 - 2 - 5
Pas des mA	0.1 - 0.2 - 0.5
Préchauffage intelligent	Oui
Modes	Utilisateur Standard

## 10.4 Caractéristique du générateur HT

Caractéristiques	XSD 100	XSD 160	XSD 225	XSD 320	XSD 450
Type	Mono	Mono	Mono	Bipo	Bipo
Gamme Haute Tension (kV)	5 à 100	5 à 160	5 to 225	5 to 320	5 to 30
Puissance maw (W)	3000	3000	3000	4000	4500
Courant gamme (mA)	1 to 30	1 to 40	1 to 30	1 to 30	1 to 30
Ondulation	0,10%	0,10%	0,15%	0,10%	0,15%
Fréquence HT	+/-25 KHZ				
Isolation	Encapsulé				
Poids (kg)	80	65	114	133	230
Alimentation (V)	230 V +/- 10% 47-63 Hz				
Alimentation (Amp.)	15	15	15	20	20

## 10.5 Caractéristiques du système de refroidissement

Type	Unité	Eau/air	Huile/eau	Huile/air
Dimensions	cm	48x40x48	62,1x35x56	75x35x65
Poids	kg	38,5	42	54
Tension	V	230+/-10%	230+/-10%	230+/-10%
Courant	A	2,9	2,8	4,6
Type de refroidissement	-	Eau	Huile*	Huile*
Capacité réservoir	L	6	23	23
Temp. Max. fluide	°C	45	Huile70 / Eau 40	55
Débit min du fluide	L/min	4	14	17
Débit nominal		4,4	17	23
Ref schéma électrique				5.808.983

\*Huile spécifique avec une capacité diélectrique supérieure à 200 KV/cm, consultez Balteau pour la spécification complète

## 10.6 Caractéristiques techniques des tubes à Rayons X

Ces caractéristiques sont indicatives et non-contractuelles, se référer au manuel du tube sélectionné.

Type de tube	kV Max.	mA Nom.	W Max.	Faisceau	Inclinaison cible	Débit de fuite*	Filtration inhérente	Débit de dose **
TSD100/1	100	10	1000	40°	20°	2,5	0,8 Be	160
TSC160	160	6,2	1000	360°x40°	22°	2,5	0,5Ti + 2H2O + 2Al	-
TSD160/0	160	4/19	640/3000	40°	20°	2,5	0,8 Be	361
TSD160/1	160	4/10	640/1600	40°	20°	2,5	0,8 Be	190
TSD160/3	160	4/4	640/640	40°	20°	2,5	0,8 Be	78
TSD160/5	160	5/11	800/1800	40°x30°	11°	2,5	0,8 Be	209
TSD225/0	225	2,8/13	640/3000	40°	20°	10	0,8 Be	286
TSD225/1	225	3/7	640/1600	40°	20°	10	0,8 Be	154
TSD225/3	225	3,5/8	800/1800	40°x30°	11°	10	0,8 Be	176

\* Fuite de radiation max @ 1 m en mSv/h à kV max et mA nominal

\*\* Débit de dose @ 1m dans le cône de rayonnement à kV max et mA nominal en Sv/h

**10.7 Spécifications techniques des tubes à Rayons X**

	Tube	kV max	Petit foyer EN12543	mA max	Grand foyer EN12543	mA max
TSD100/0	Céramique	100	d=2	14	-	-
TSD100/1	Céramique	100	d = 3	24	-	-
TSC160	Métal-céramique	160	0,4 x 4	12	-	-
TSD160/0	Métal-céramique	160	d = 1	15	d = 5,5	40
TSD160/1	Métal-céramique	160	d = 1	15	d = 3	40
TSD160/3	Métal-céramique	160	d = 1	15	d = 1	15
TSD160/5	Métal-céramique	160	d = 0,4 **	20	d = 1	40
TSC200	Métal-céramique	200	0,4 x 4	10	-	-
TSD225/0	Métal-céramique	225	d = 1	15	d = 5,5	30
TSD225/1	Métal-céramique	225	d = 1	15	d = 3	30
TSD225/3	Métal-céramique	225	d = 0,4 **	14,5	d = 1	30

\*Film Kodak Ax+Pb – FFD 700mm - D=2 – T = 10min

## 11 Annexes

### 11.1 Certificat de conformité



**CERTIFICAT DE CONFORMITE  
CONFORMITY CERTIFICATE**

**IDENTIFICATION : INDUSTRIAL X RAY UNIT      BALTOGRAPH**

Générateur type/ <i>Generator type</i>	XSD100-XSD160- XSD225
Unité de commande type / <i>Control unit type</i>	LS1
Serial N°	N°      All

We declare that the above mentioned material has been constructed according Europeans

recommendations: 89/336/CEE - 91/31/CEE - 93/68/CEE - 73/23/CEE

Nous déclarons que le matériel repris ci dessus a été construit en conformité avec les recommandations européennes : **89/336/CEE - 91/31/CEE - 93/68/CEE - 73/23/CEE**

*Nevertheless the material has to be used for the purpose it has been designed and in conformity with the instructions included in the user manual. This material has been designed to be used only in industrial environment.*

Cependant le matériel doit être utilisé aux fins pour lesquelles il a été conçu et en conformité avec les instructions reprises dans le mode d'emploi. Ce matériel est destiné à être utilisé exclusivement dans un milieu industriel.

*Any damage to the material and accessories may change the original specifications.*

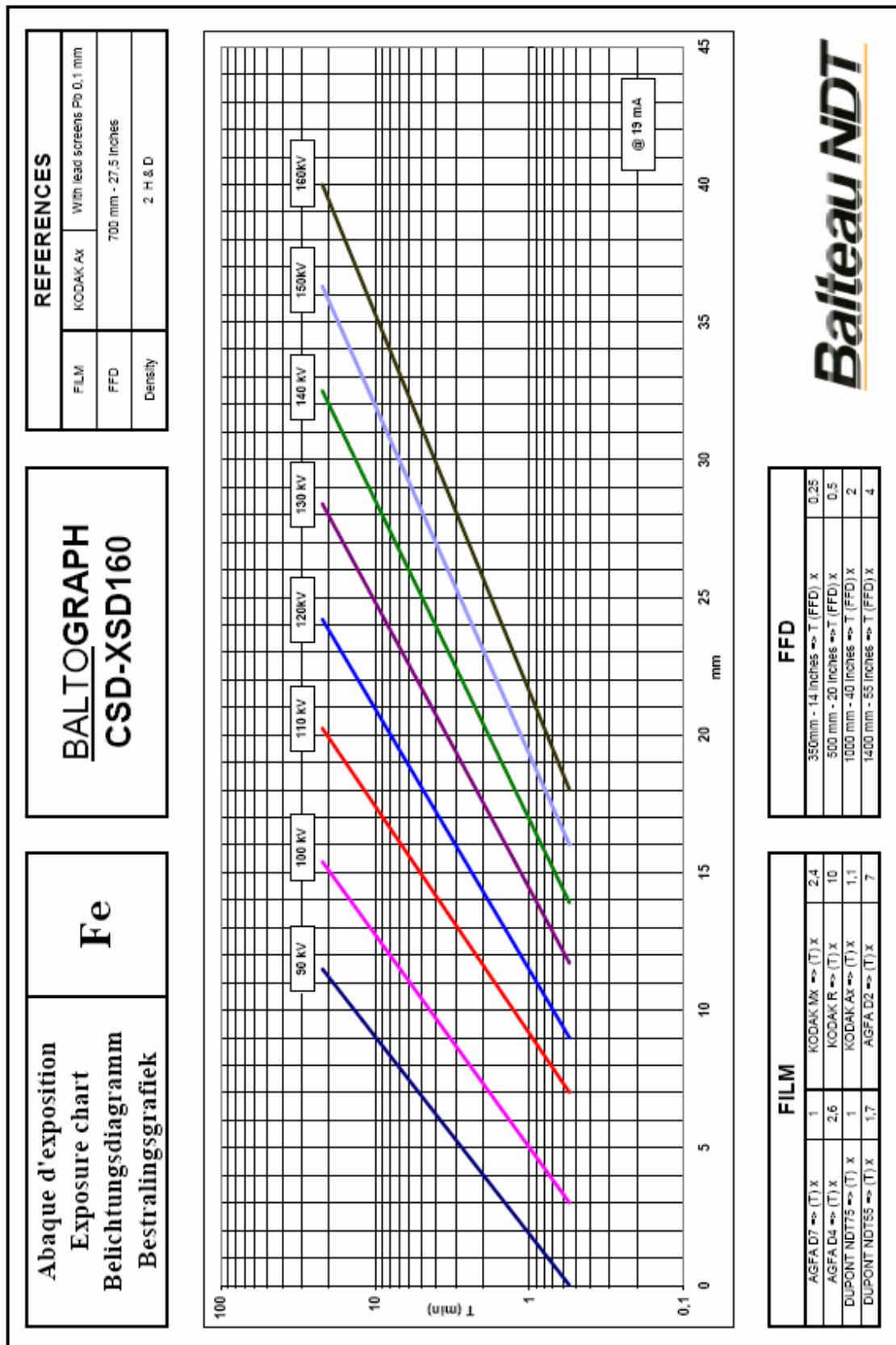
Tout dommage à l'équipement ou à ses accessoires peut en changer les caractéristiques.

**A. DUGAILLIEZ**

Responsable de Production et SAV  
Head of Manufacturing and after sales dpts

### 11.2 Plan d'encombrement tube TLS150/0

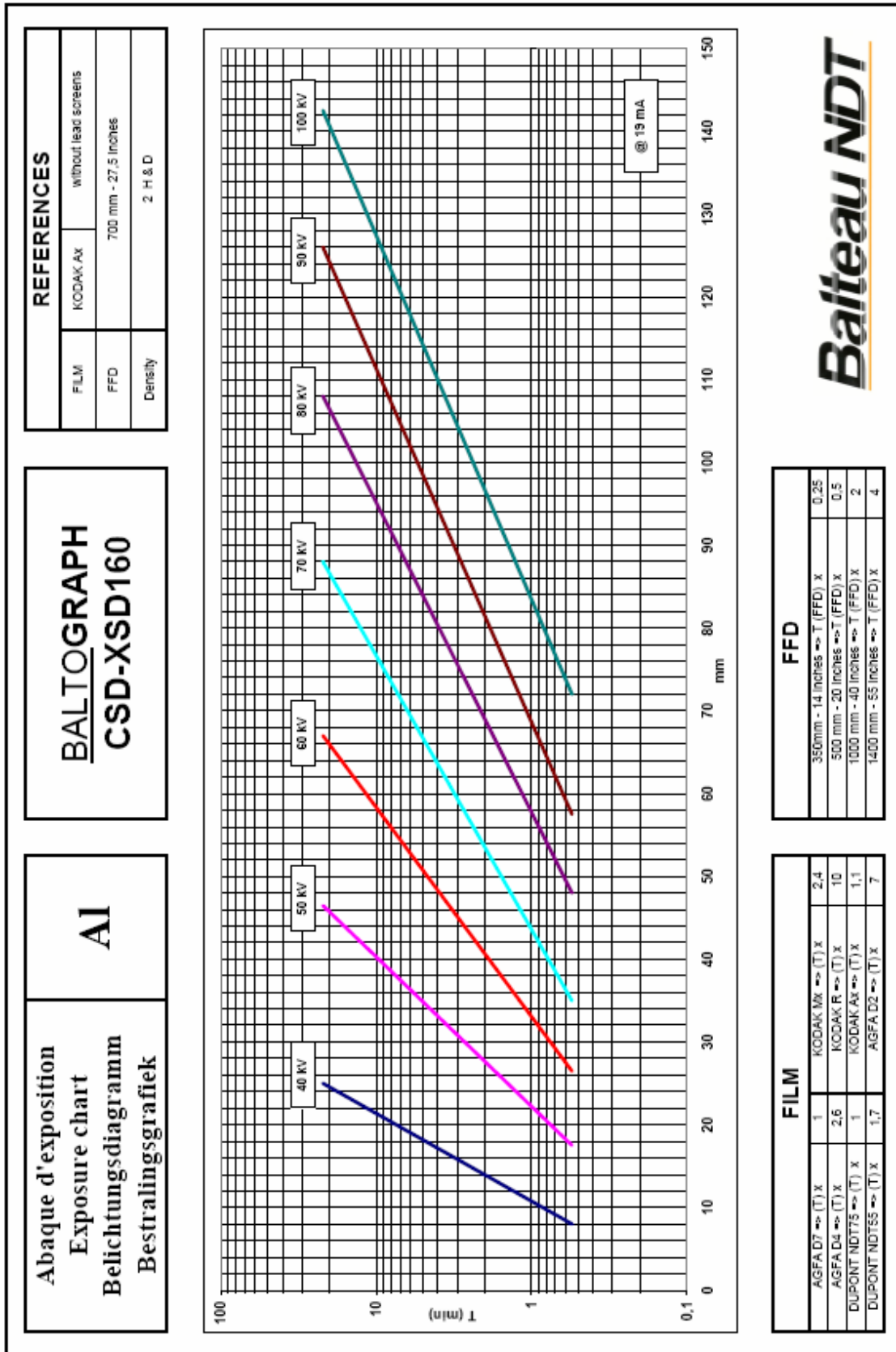
## 11.3 Courbes d'exposition

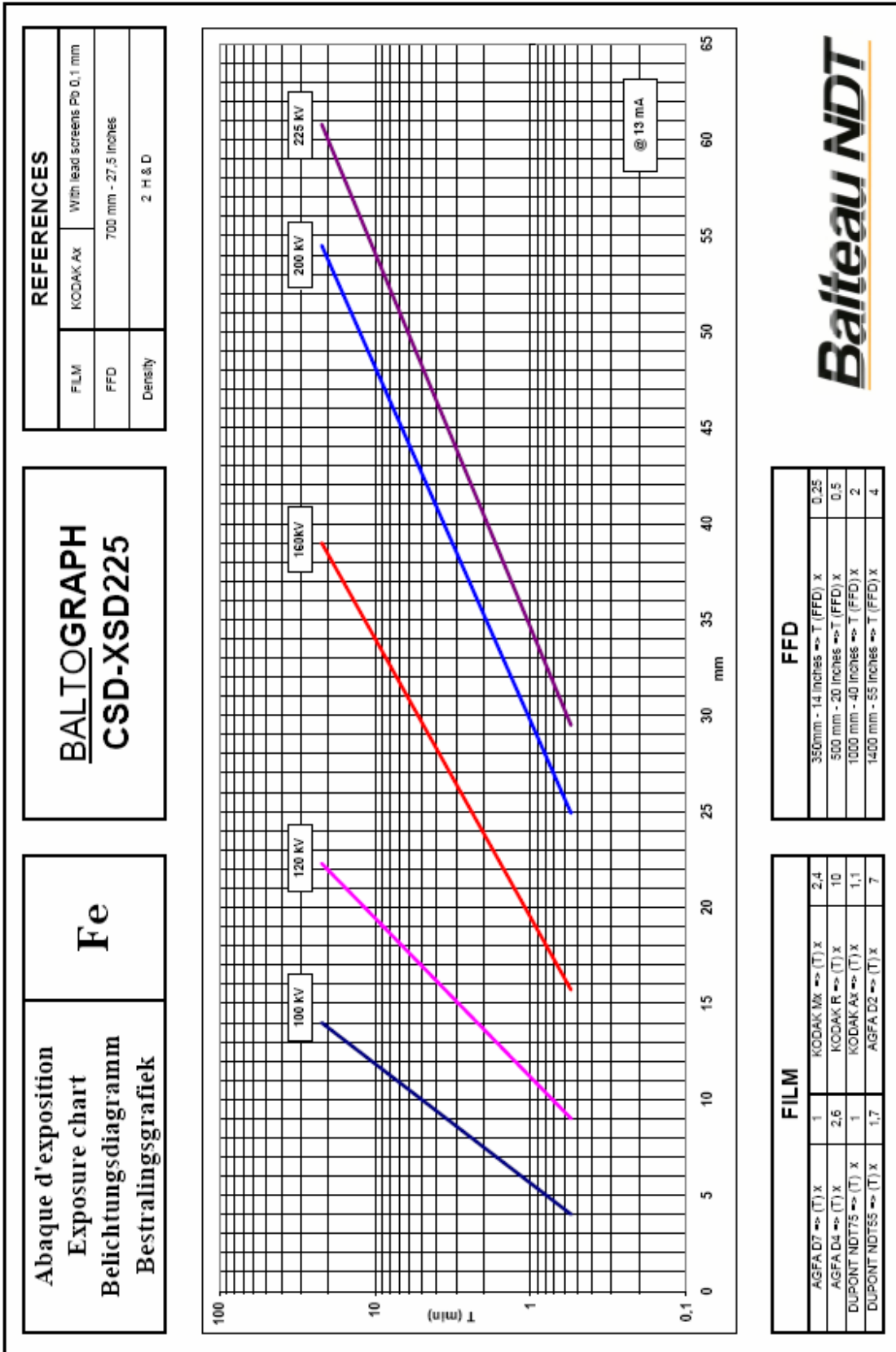


EXC-CSD-XSD160-Fe-042006-R0

Data may vary with local conditions. This graph is indicative and not contractual.





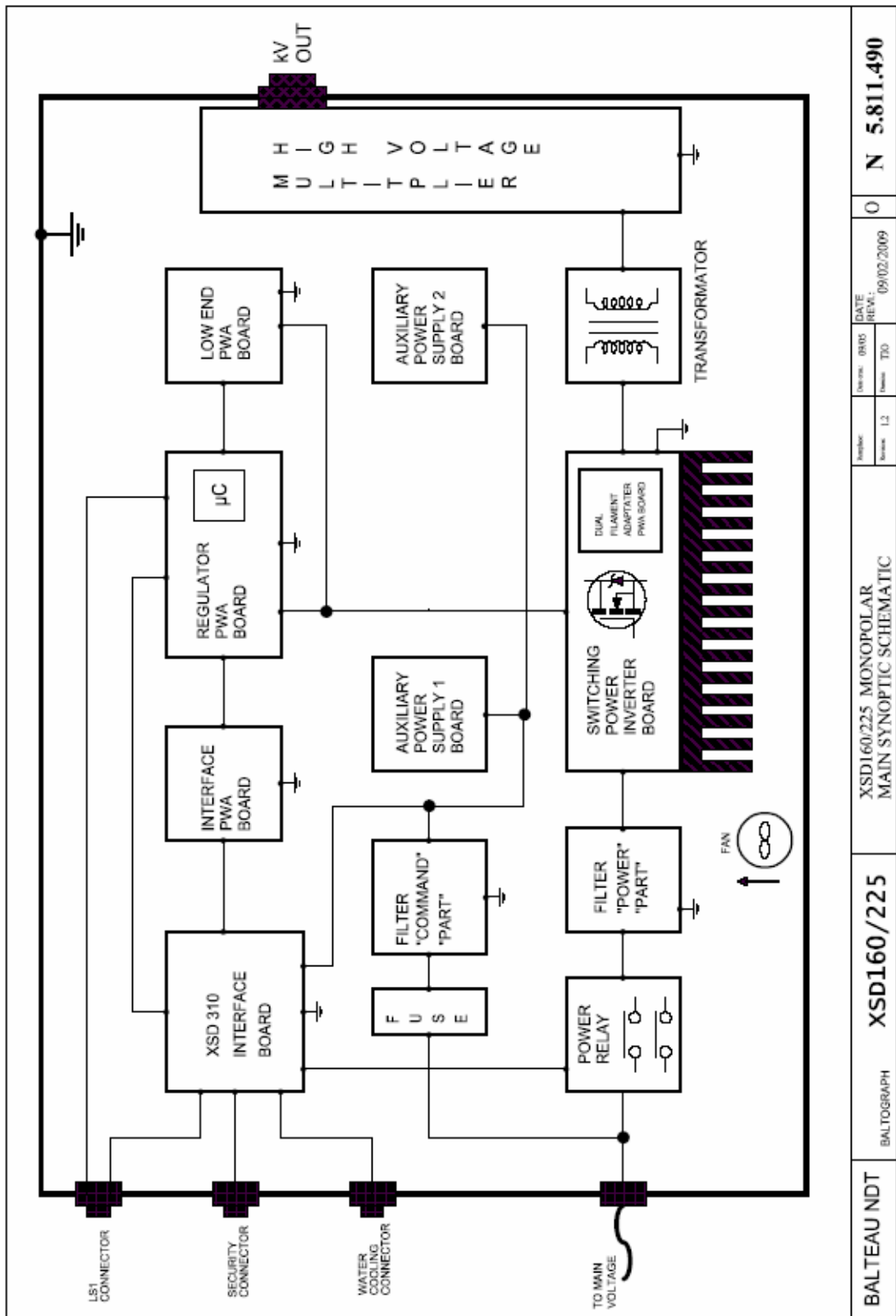


EXC-CSD-XSD225-Fe-042006-RO

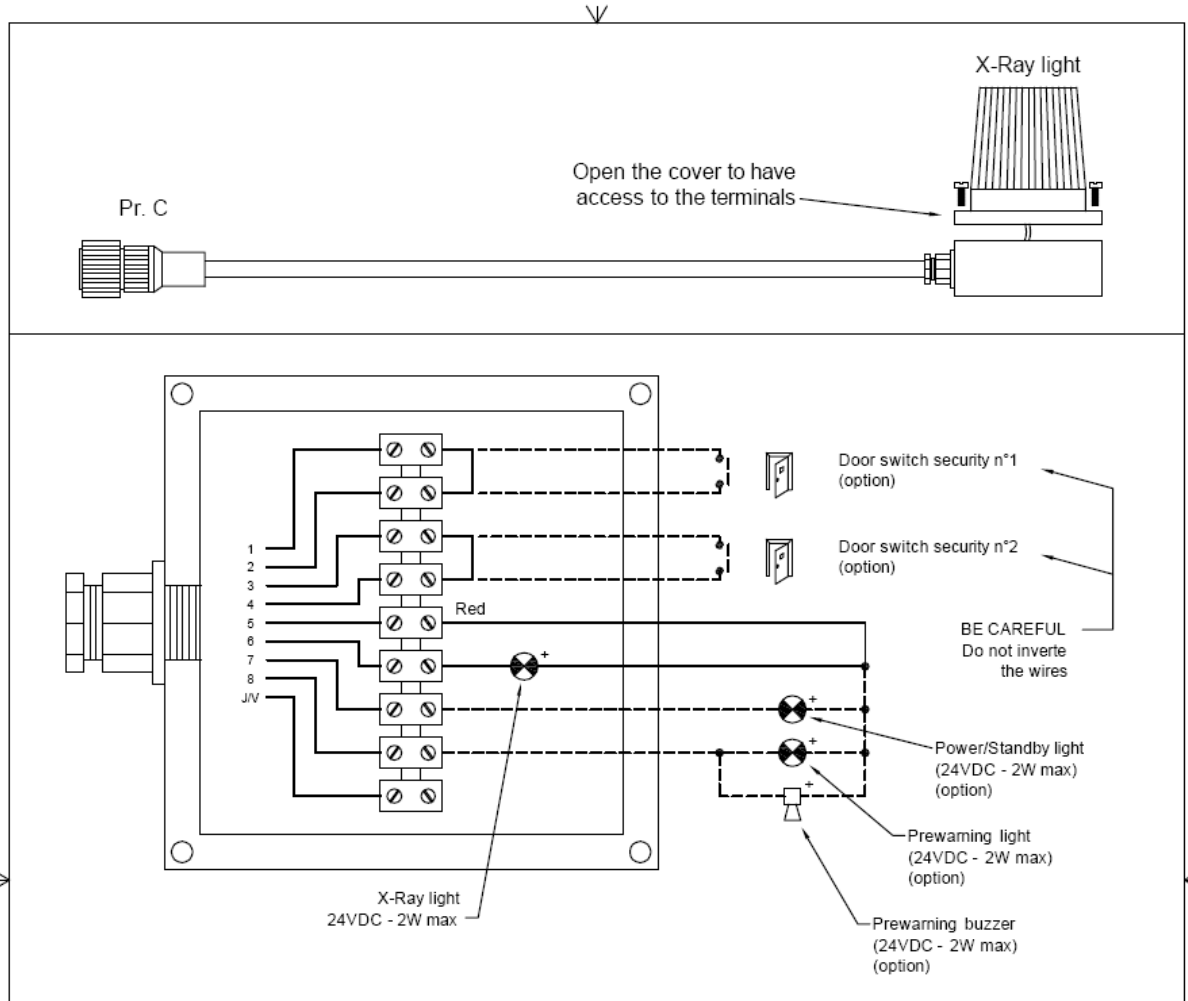
Data may vary with local conditions. This graph is indicative and not contractual.



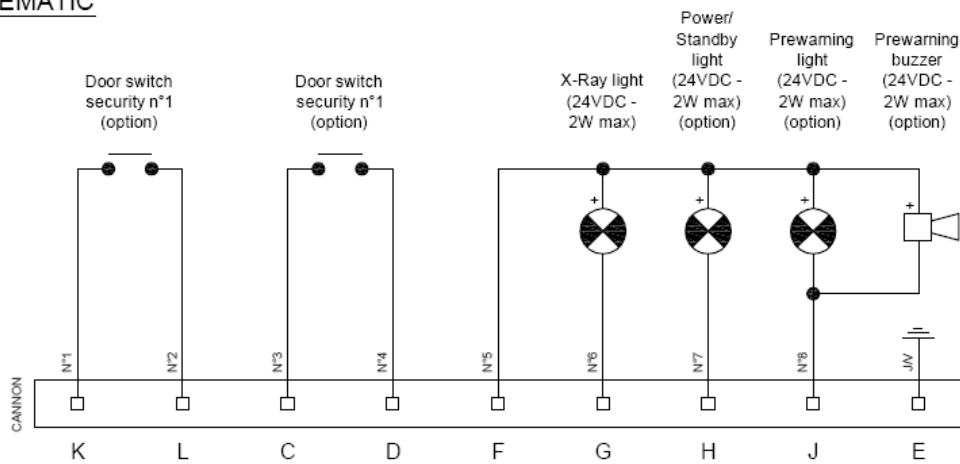
## 11.4 Diagrammes



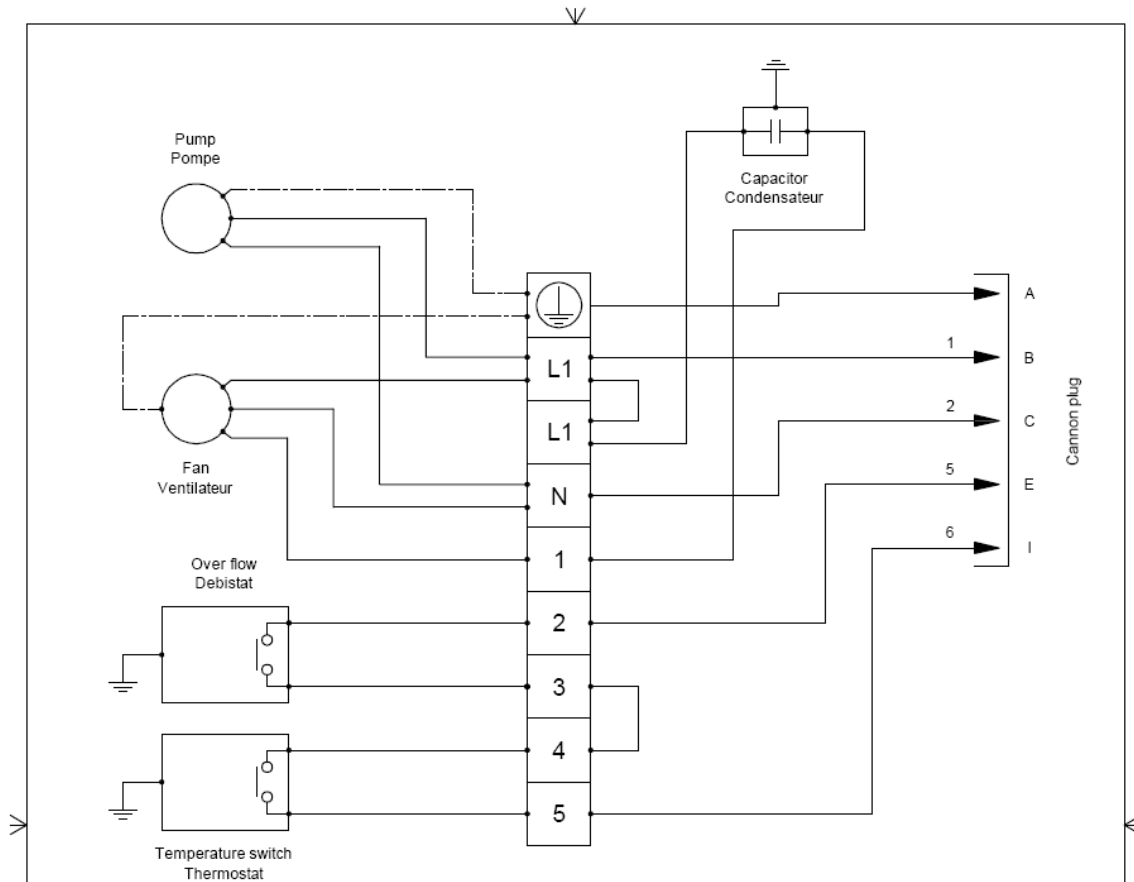
<b>BALTEAU NDT</b>	BALTOGRAPH	<b>XSD160/225</b>	<b>XSD160/225 MONOPOLAR MAIN SYNOPTIC SCHEMATIC</b>	Version: 08/05 Date: 09/02/2009	0	<b>N 5.811.490</b>
THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF BALTEAU NDT S.A. ALL SPECIFICATIONS ARE SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE						



## SCHEMATIC



<b>Baiteau NDT</b>		THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF BALTEAU NDT SPECIFICATIONS ARE SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE			Format A4	Dimensions mm	
XSD				Verifié par	Date de vérification	N° article	
Lights and securities connections				Auteur AGU	Date de création 10/11/2005	Echelle	N° révision
INT	FRN	COM	Agent	Client	Spécifique		Dossier BNDT-Biblio
X			X	X			N° 5.811.507



### Performance data

Cooling capacity	3000 W
Flow rate	6.0 l/min at 6 bar
Mains voltage	230 V 50/60 Hz
Current consumption	2.5 A
Noise level	55 dB(A) (50 Hz)
	59 dB(A) (60 Hz) dist 1 m
	in any direction

### Environmental specifications

Ambient temperature	+5°C ... +40°C
Storage temperature	-25°C ... +70°C (storage without water)
Air humidity	20% ... 80%

### Settings

Flow switch open	~4 l/min
Thermal switch open	55°C (not adjustable)
Max forward pressure	8,0 ±0,5 bar

### Connexions

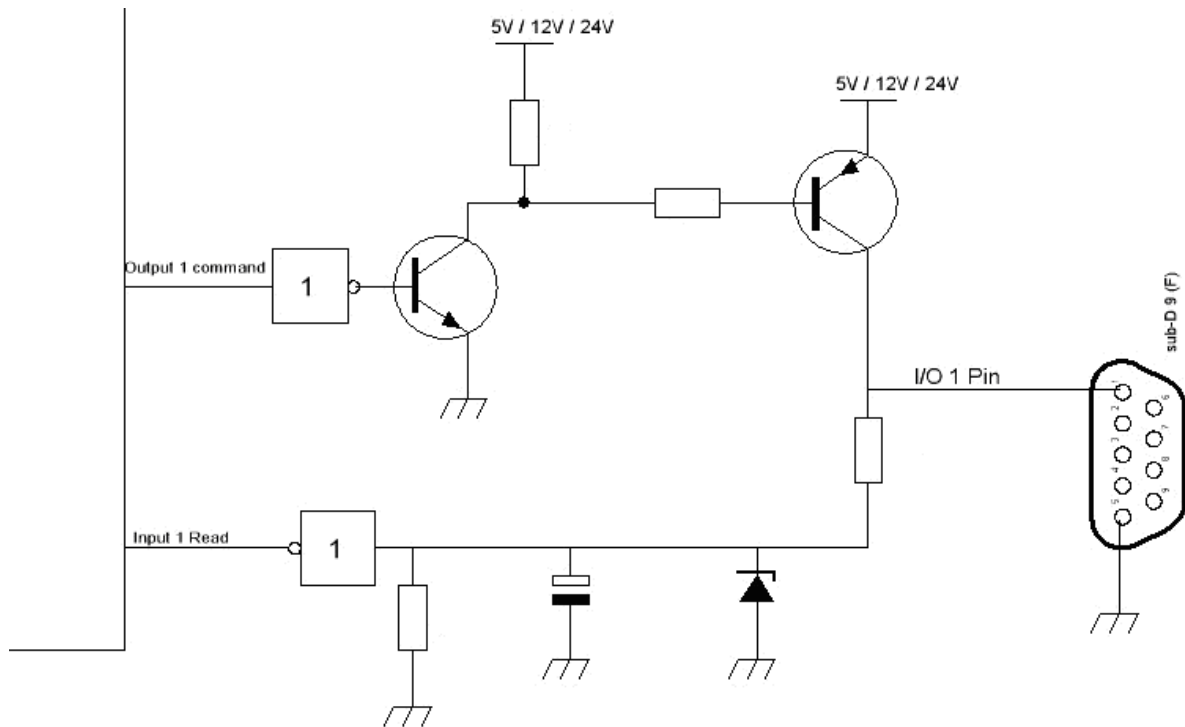
A	Ground
B - 1	L1
C - 2	N
E - 5	Security detection
I - 6	Détection sécurité

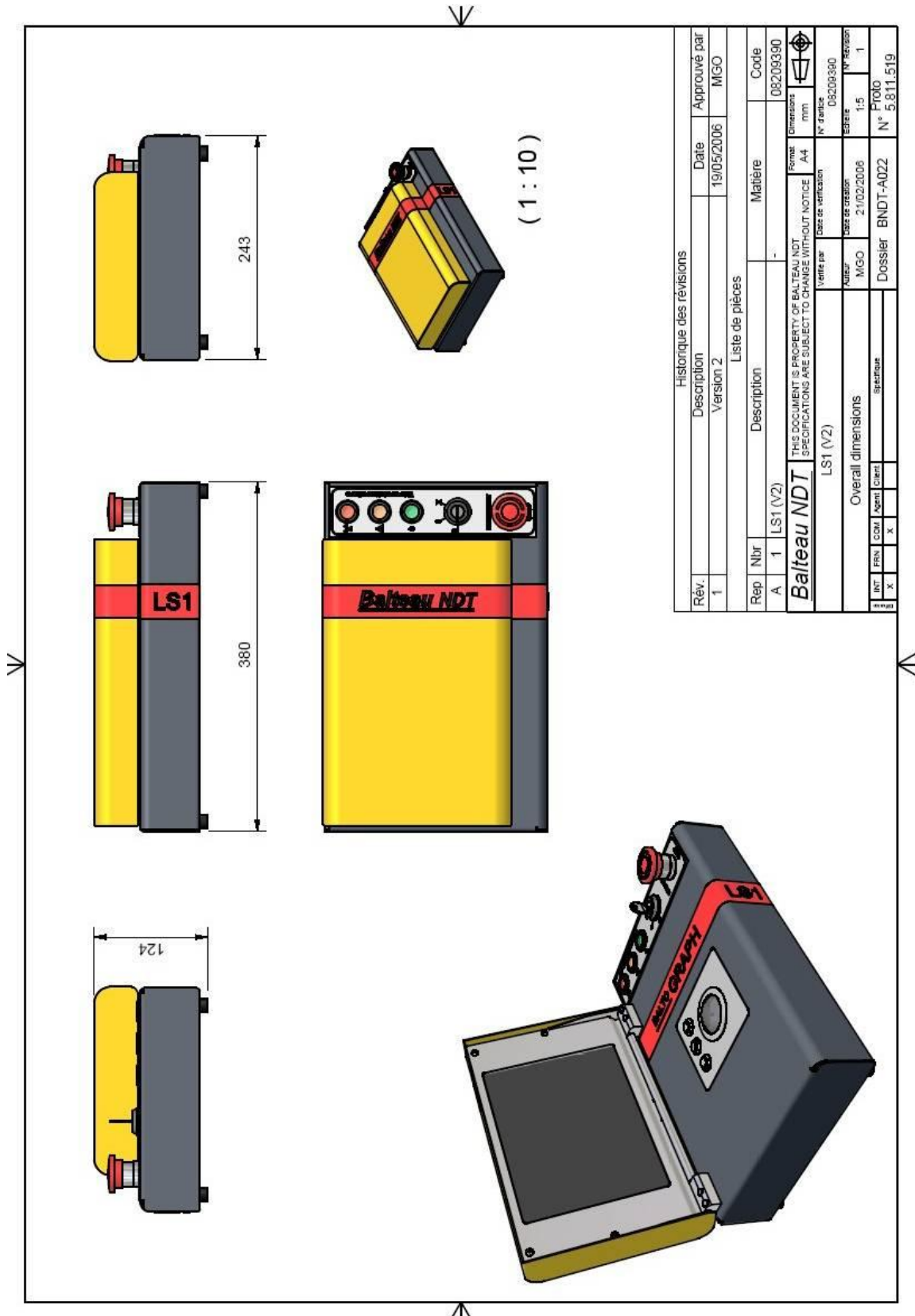
Version 3000 S

<b>Balteau NDT</b>		THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF BALTEAU NDT SPECIFICATIONS ARE SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE		Forme -	Dimensions mm	
Baltograph RC7 - CS160/225 - XSD160/225		Vérifié par	Date de vérification	N° article 08209530		
Electrical drawing - Water cooling unit		Auteur MGO	Date de création 02/05/2005	Echelle -	N° Révision 1	
§	INT	FRN	COM	Agent	Client	Spécifique
	X					Dossier BNDT-Biblio
				N° 5.808.984		

## Diagramme E/S

Version simplifiée de la schématique des E/S.





Historique des révisions		Date	Approuvé par
Rév.	Description	19/05/2006	MGO
1	Version 2		

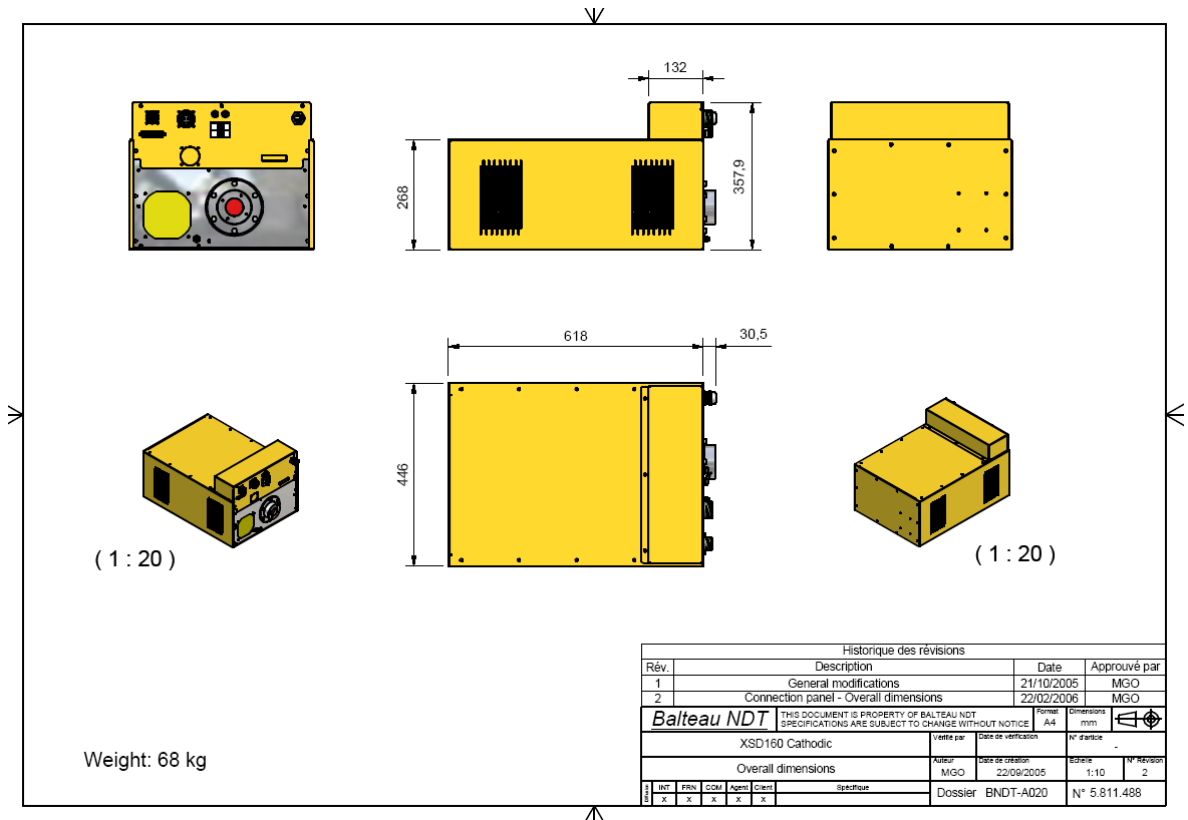
  

Liste de pièces		Description	Matière	Code
Rep	Nbr			
A	1	LS1 (V2)		08209390

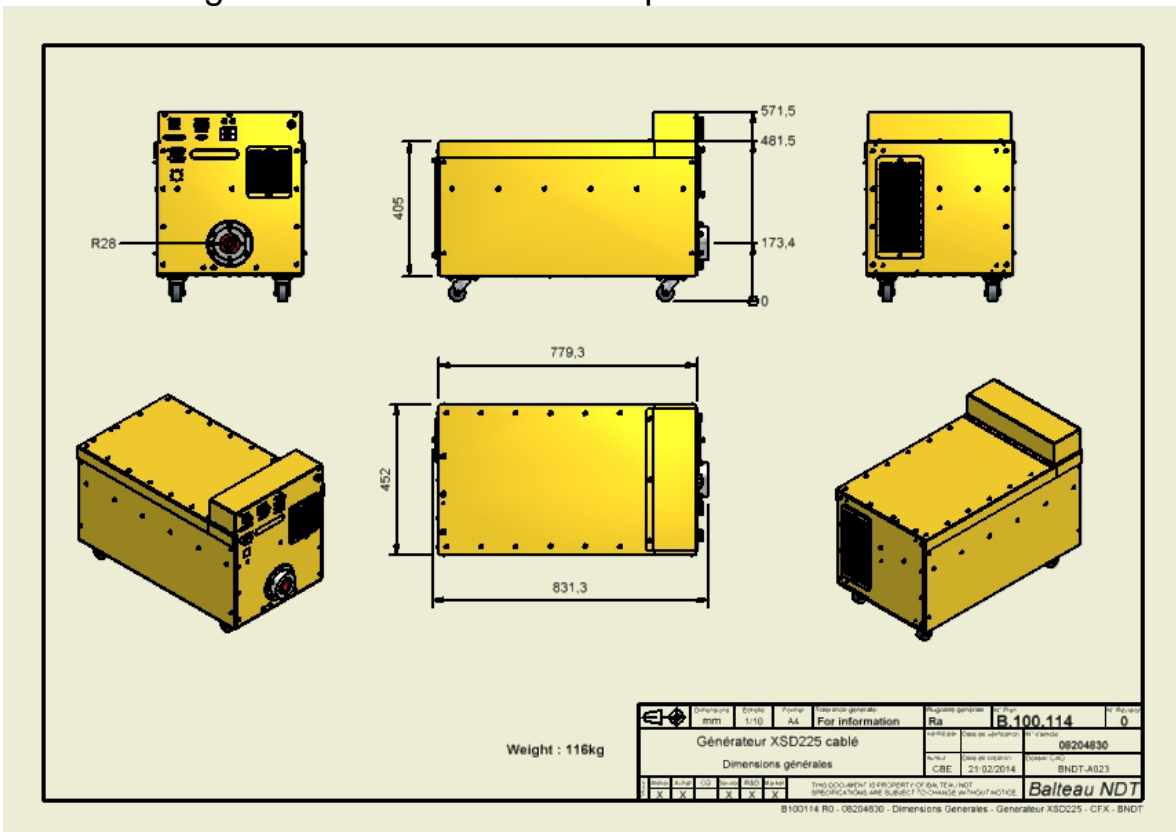
  

Format		Dimensions	
Baiteau NDT		mm	
THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF BALTEAU NDT. SPECIFICATIONS ARE SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE.			
LS1 (V2)		N° d'article	08209390
Overall dimensions		DATE DE VERIFICATION	08/02/2006
		AUTEUR	MGO
		DATE DE CREATION	21/02/2006
		SCALE	1:5
		N° REVISION	1
		Dossier	BNDT-A022
		Photo	N° 5.811.519

## Dimensions globales XSD160 Cathodique



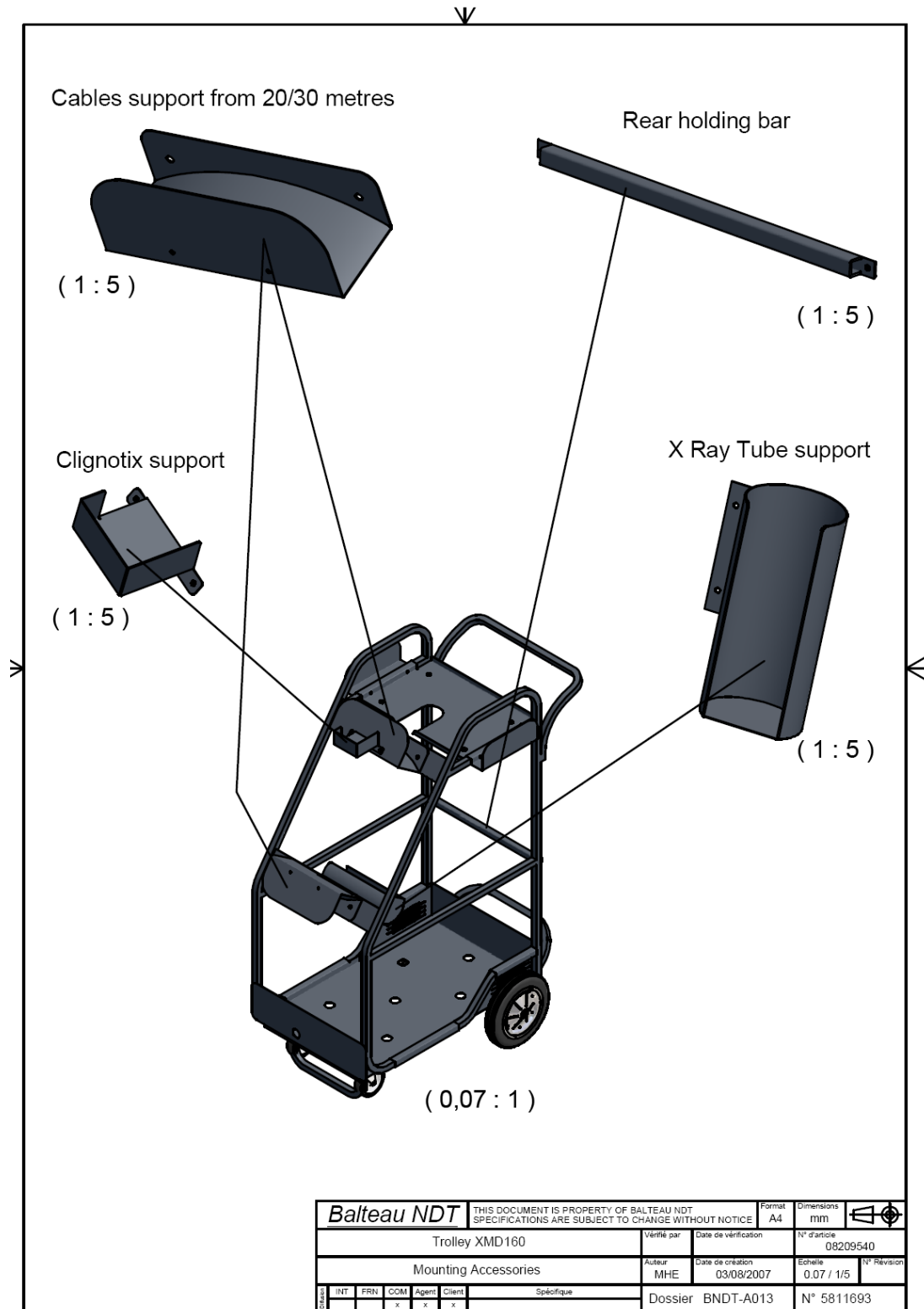
## Dimensions globales XSD225 Cathodique

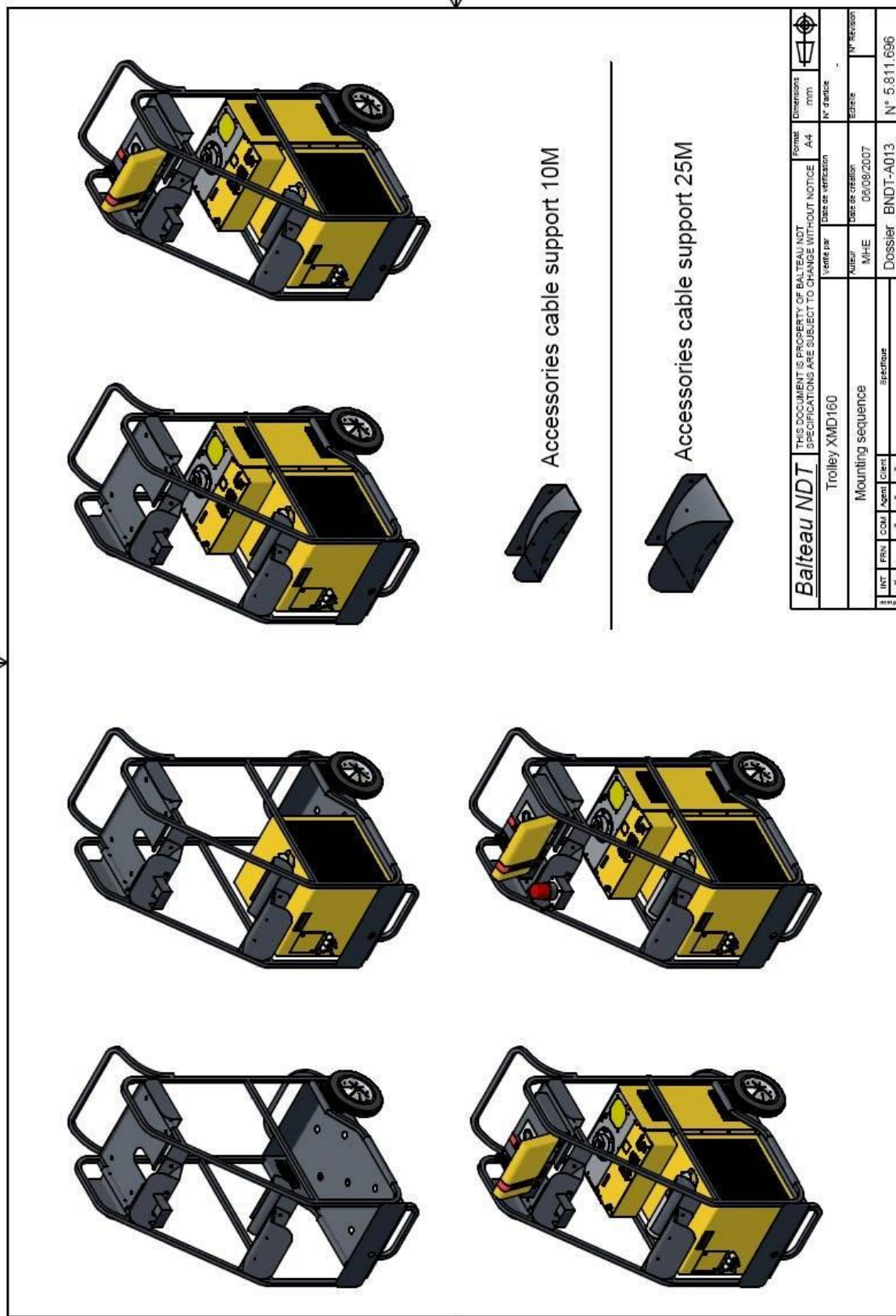




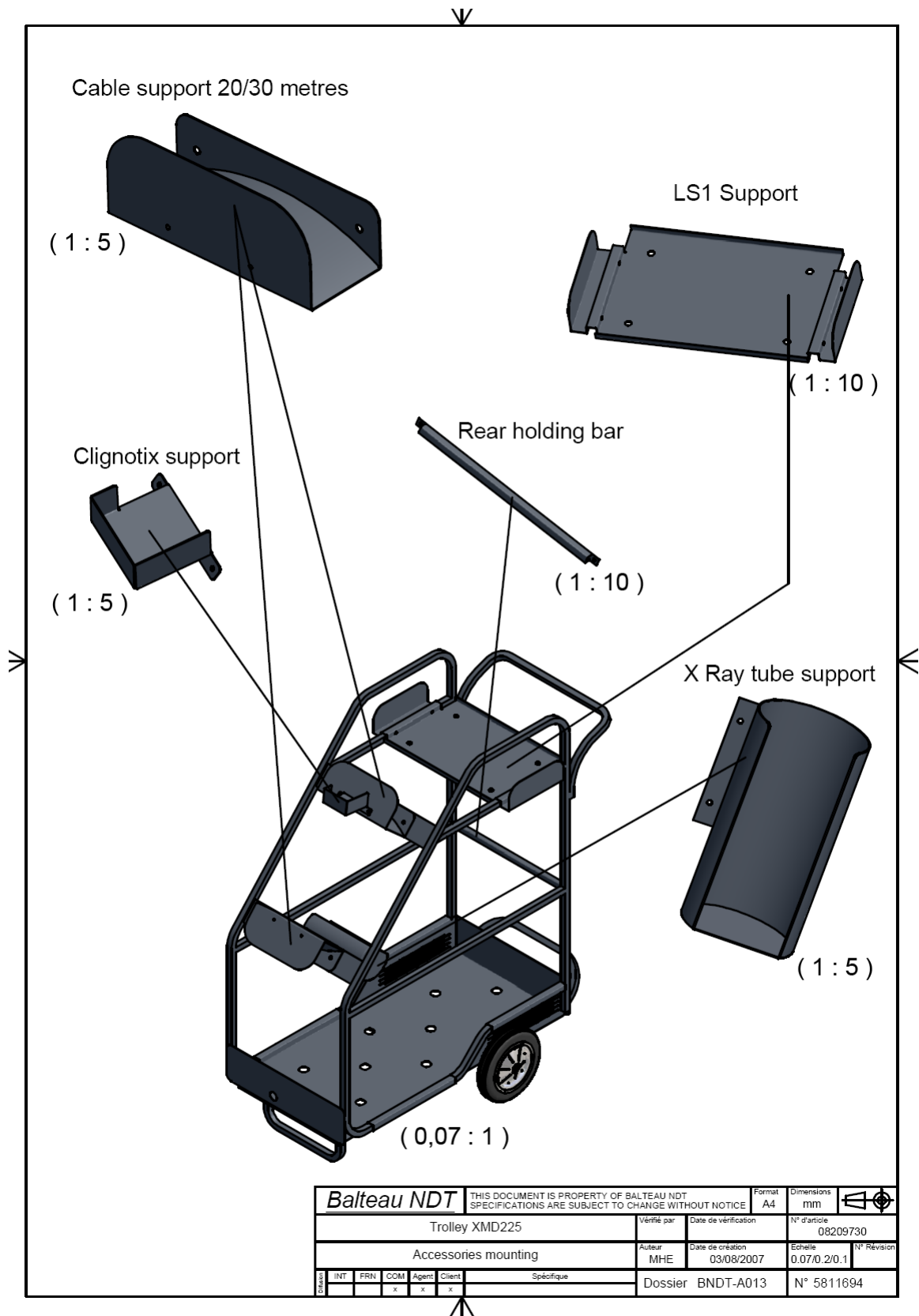
## 11.5 XMD160/225 Montage et Manipulation

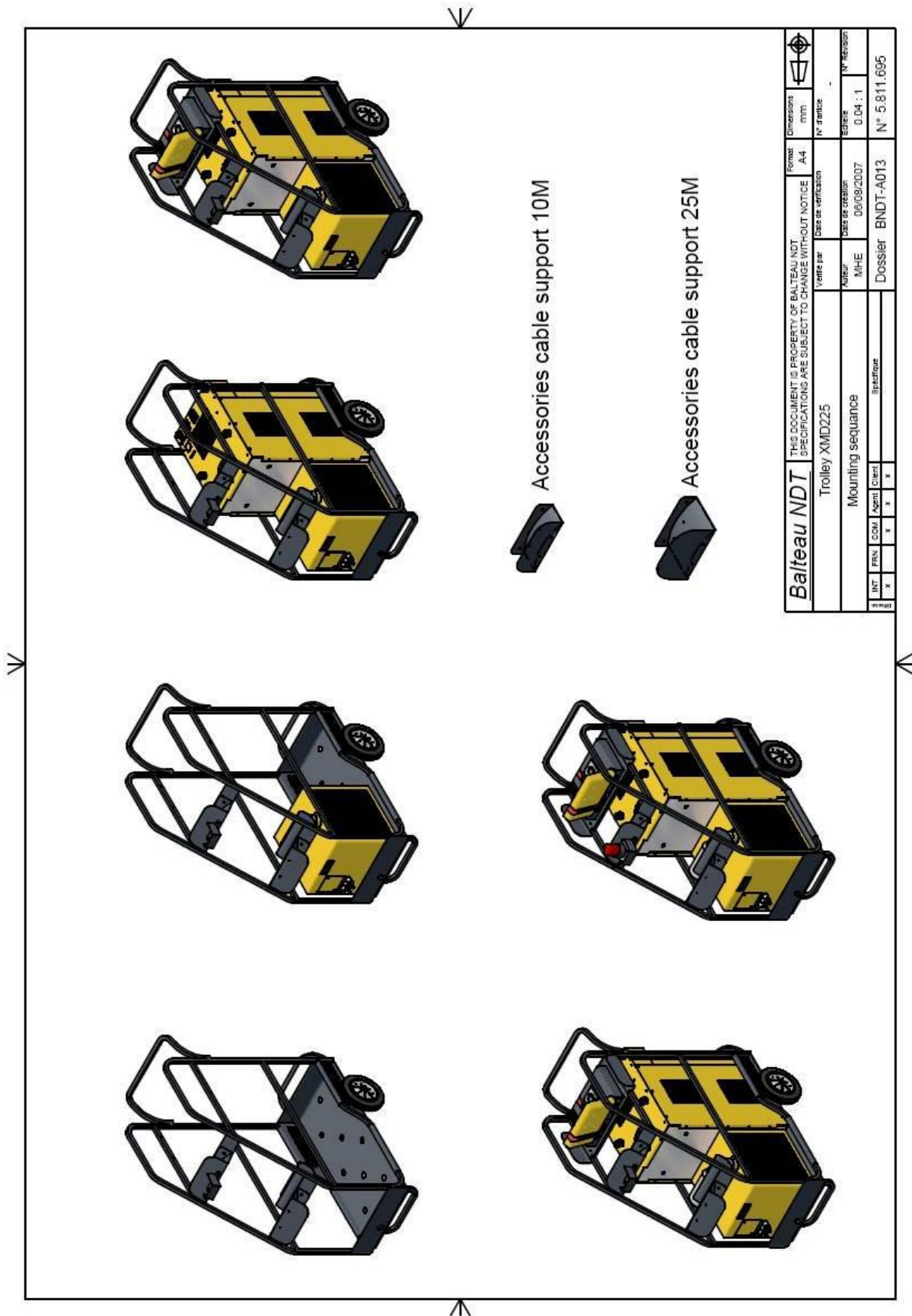
### 11.5.1 Séquence de Montage du XMD160





## 11.5.2 Séquence de Montage du XMD225





## 11.5.3 Transport et Manipulation du XMD160/225

### Placement des éléments

- Placer le tube basse tension et le Clignotix sur leur support respectif
- Placer précautionneusement à l'avant du chariot, le câble haute tension, le câble de terre et les tuyaux d'eau.
- Le tube RX ne doit pas être déconnecté du câble haute tension mais il doit être manipulé délicatement, en évitant tout type d'impact.
- Il est important de ne jamais tordre le câble Haute tension.



### Note d'entretien

Graisser régulièrement l'axe des roues.

### Transport du XMD

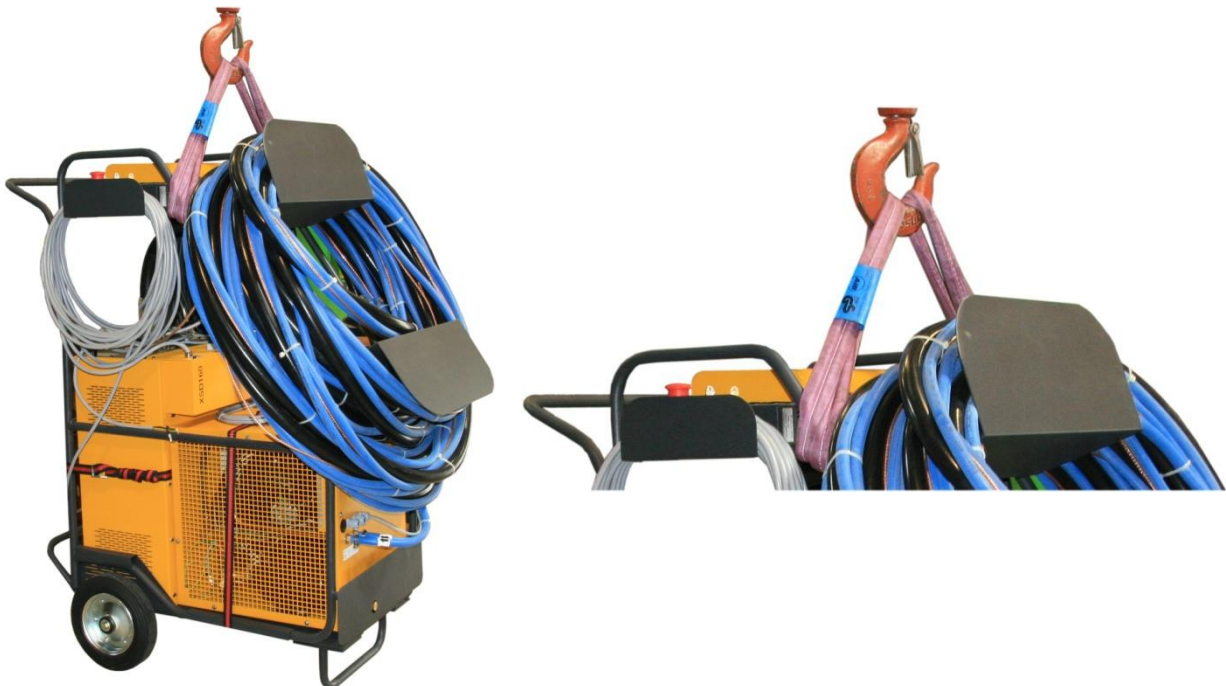
L'équipement mobile XMD a été conçu de sorte à ce qu'il ne faille pas plus d'une personne pour le manipuler et le transporter

Pour déplacer l'équipement, le renverser légèrement en arrière en prenant appui sur le support prévu à cet effet. Lorsque le poids est stabilisé sur l'arrière, l'utilisateur peut avancer en poussant tout en gardant la bonne inclinaison tout au long du trajet.

Au moment de l'arrêt, poser un pied sur le support afin de stabiliser l'équipement et d'amortir la descente avant de toucher le sol.



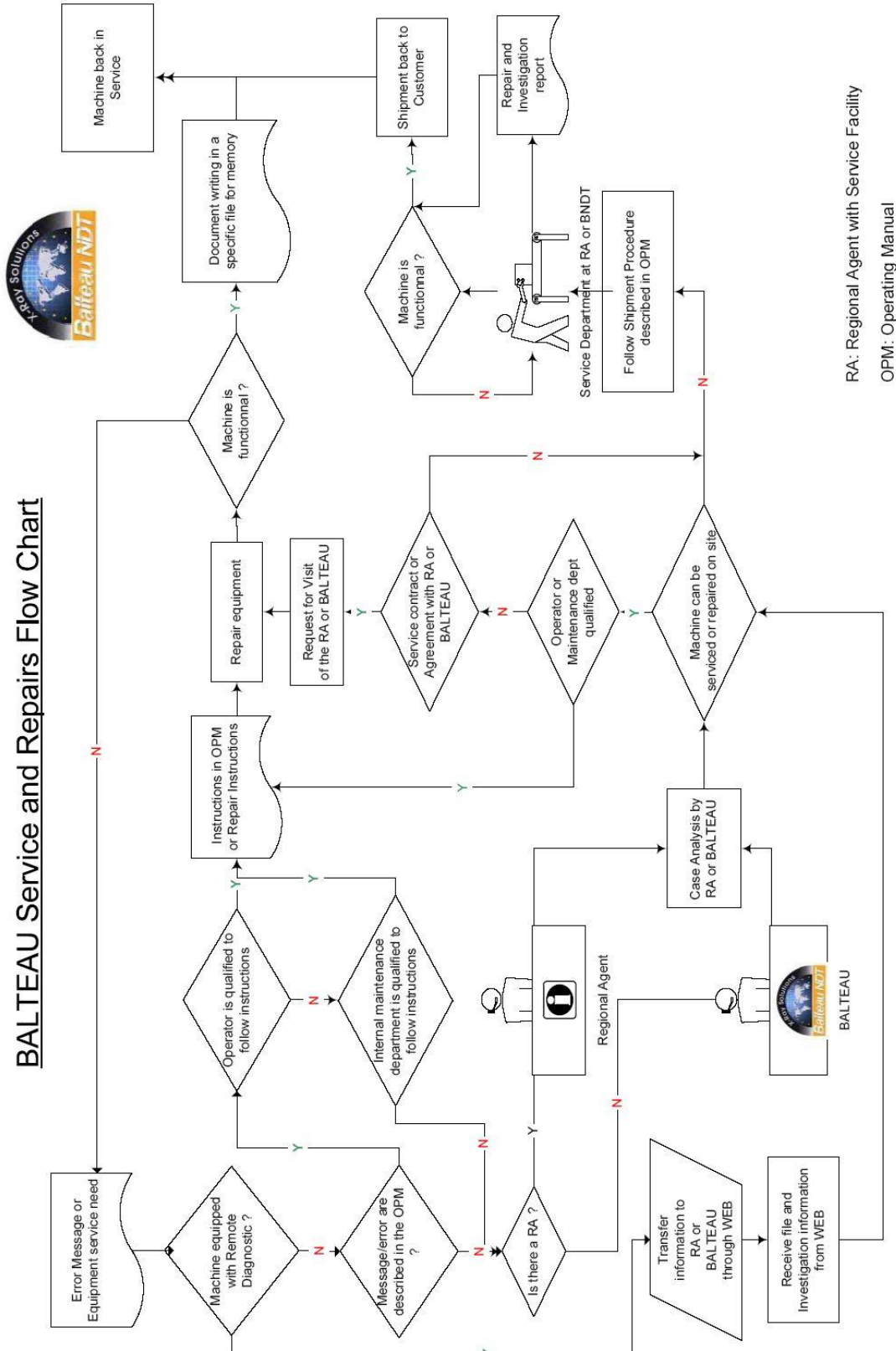
Pour soulever l'équipement, utiliser un crochet et une sangle appropriés (voir photo). S'assurer que la sangle est dans une position adéquate and qu'aucun câble ne soit en contact avec celle-ci. Eviter tout impact pendant le transport.



## 12 Procédure Service après vente

EquipmentFailure\_SERVICE\_bndt\_v

### BALTEAU Service and Repairs Flow Chart



RA: Regional Agent with Service Facility  
OPM: Operating Manual

21/05/2007

## 13 Addendum, Comment créer une courbe d'exposition

### 13.1 Principes de base des courbes

Une courbe d'exposition montre la relation entre la variation de l'exposition relative (log) et l'épaisseur d'un matériau sous certaines conditions. Une courbe d'exposition est valable pour:

- Un matériau donné
- Un niveau d'énergie,
- Une distance source film
- Une densité optique
- Un type de détecteur
- Un type de développement

Les deux premiers paramètres sont influencés par la modulation de dose par le matériau, le 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> affectent la dose reçue au détecteur, les deux derniers affectent l'image de la dose en jouant sur le facteur d'amplification du détecteur.

Lorsqu'un paramètre repris ci dessus est changé, la courbe doit être corrigée avec les paramètres changés pour donner à nouveau un résultat comparable au résultat initial. Chaque paramètre dispose de son propre facteur d'incidence :

- Matériau : facteur d'absorption linéaire à l'énergie donné,
- Niveau d'énergie : relatif au matériau et à l'épaisseur
- DSF : loi de l'inverse du carré des distances
- Densité optique : généralement liée aux caractéristiques sensitométriques du film,
- Développement : relatif aux instructions et marques

Le logiciel de calcul et d'affichage des courbes implémenté dans la LS1 est capable de corriger les courbes originales d'exposition ainsi que celles réalisées par l'utilisateur pour ce qui concerne les 4 premiers paramètres. (Matière, Energie, DSF, Densité). Seul le dernier paramètre est statique (Développement) et considéré comme standard et immuable : température révélateur – 20°C – Temps 5'00, 2'00 rinçage, 5'00 fixateur, 10'00 rinçage final



### 13.2 Principes pour la réalisation d'un tableau d'exposition

Une table d'exposition montre la relation entre l'exposition relative et l'épaisseur d'un matériau et ce à différentes valeurs d'énergie.

Pour tracer une ligne finie, il suffit de spécifier un point de départ et un point d'arrivée. L'équation de la droite peut être dérivée de ces deux points ce qui permettra ensuite d'extrapoler les valeurs au-delà et en deçà des deux points.

En radiographie si tous les paramètres sont constants à l'exception de l'énergie, seule la pente de la droite et son emplacement sur l'axe de l'épaisseur varieront. Il est alors possible de tracer sur un même graphe, des droites de pentes différentes obtenues à différentes énergies qui seront disposées côte à côte. Le point d'une droite dans un espace cartésien à deux dimension est défini par une valeur en X et une valeur en Y: sur le graphe d'exposition, X est l'épaisseur et Y l'exposition relative (log).

L'exposition relative est exprimée en mA.min comme un débit qui affranchit des caractéristiques et limites de la source en donnant une valeur absolue indépendante. En effet, une source RX de 4 mA réalisant une exposition de 10 min aura en fait délivré une exposition de 40 mA.min.

A partir de ceci on peut tracer un graphe général pour n'importe quelle source RX de tension équivalente (du même type) ou réglages à différents courants:

- 8 minutes à 5mA
- 10 minutes à 4 mA
- 2 minutes à 20 mA

### 13.3 Procédure pour tracer le diagramme d'exposition

Si la courbe que vous recherchez n'est pas disponible dans la mémoire de l'équipement ou si celles en place ne vous conviennent pas, vous pouvez décider de tracer vous-même une nouvelle courbe basée sur vos essais (par exemple pour tenir compte de vos paramètres de développement). La méthode est assez simple mais vous devez suivre une procédure précise pour obtenir des résultats constants et corrects. Cependant, toutes les courbes peuvent être effacées et retracées à souhait.

### 13.4 Matériel nécessaire

Pour tracer une courbe vous aurez besoin :

- une cale à gradin "step wedge" fait dans la matière pour laquelle la courbe doit être tracée,
  - à défaut, vous pouvez utiliser plusieurs tôles d'épaisseurs connues que vous disposez en couches superposées. Les variations et épaisseurs couvertes doivent couvrir la gamme d'exposition voulue représentative. Il faut veiller à ce que la transition d'épaisseur soit nette et que chaque surface d'épaisseur donnée fasse au moins 25mm x 25mm afin d'éviter le phénomène de diffusion par la matière qui fausserait les lectures.
- une source RX Balteau avec son unité de commande,
- au moins 2 films de taille suffisante pour couvrir la taille de la cale ou de l'échantillon;
  - les films ne doivent pas avoir été exposé, ne doivent pas être périmés et leurs caractéristiques doivent être connues (vitesse, type)
- un mètre et un vernier pour la mesure de distance et d'épaisseur,
- des écrans de blocage (pour éviter le rétro diffusé) et du matériel de marquage pour l'identification d'échantillon

- du matériel de développement ou une machine de développement
  - les bains seront neufs et préparés selon votre méthode habituelle. La température doit être contrôlée et ajustée,
  - un négatoscope capable de générer des densités optiques jusqu'à 4,2
  - un densitomètre calibré,
  - un bloc de feuilles et un rapport type pour les résultats

### 13.5 Méthode

Ce qui est recherché quand on réalise un diagramme d'exposition c'est la valeur de l'épaisseur de matière, représentée sur l'axe des X, correspondant pour la densité donnée, à une exposition relative, placée sur l'axe de Y.

Si vous déterminez que le point de départ et le point d'arrivée sont l'exposition relative minimum et maximum pour une énergie fixée, vous obtiendrez une droite qui sera exploitable dans la majorité de vos applications. Le point de départ (origine) sera référencé comme E1 et le point de fin sera référencé comme E2. E1 sera fixé comme la plus petite exposition possible et E2 comme l'exposition maximale tout en restant économique. En général E1 est fixé comme supérieur à 20 secondes et E2 par exemple à 20 minutes. En multipliant le temps d'exposition E1 par le courant (mA) nominal aux kV réglés, vous obtenez le point E1.

## 14 Guide de l'utilisateur

Version de base française    Reference 06309120 (OPM-XSDMono-LS1)  
Version de base anglaise    Reference 06309130 (OPM-XSDMono-LS1)

### Modifications

<b>Edition</b>	<b>DATE</b>	<b>COMMENTAIRES</b>
0	Janvier 2006	Version Originale
1	Juillet 2007	Ajout Procédure Service après vente
2	Mars 2008	Modifications éditoriales, Câbles BT, Démarrage de la LS1, Préchauffage, Auto Clear, sélection du Tube, Maintenance, Liste des pièces de rechange, Traitement des erreurs, Diagramme bloc, Complément XMD
3	Novembre 2009	Addendum Création de courbes
4	Juillet 2013	Modification cône d'ouverture + Filtration Inhérente TSC160/0
5	Octobre 2013	Mise à jour introduction

## Table des matières (1/3)

<b>1</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>2</b>
1.1	Programme de Production.....	3
1.2	Garantie et Service après vente .....	3
1.3	Dégâts causés lors du transport .....	4
1.4	Envoi de matériel chez Baiteau NDT .....	4
1.5	Calibration.....	5
1.6	Comment se débarrasser d'un équipement .....	5
<b>2</b>	<b>Informations préliminaires.....</b>	<b>6</b>
2.1	Matériel dangereux .....	6
2.1.1	Matériau d'isolation.....	6
2.1.2	Tube à Rayons X.....	7
2.1.3	Cuves, habillage et composants électroniques.....	7
2.2	Santé et Sécurité .....	8
2.2.1	Matériel émettant des radiations.....	8
2.2.2	Utilisation de l'équipement.....	8
2.3	Qualification du personnel .....	8
2.4	Aperçu de la formation minimum nécessaire pour utiliser un tube à Rayons X.....	9
<b>3</b>	<b>Description Générale .....</b>	<b>10</b>
3.1	Gamme de produits.....	10
3.2	Principes.....	11
3.2.1	Générateur XSD.....	11
3.2.2	Multiplicateur Haute tension.....	12
3.2.3	Electronique.....	12
3.2.4	Unité de commande LS1.....	13
3.2.5	Ball Navigator® intelligent.....	15
3.2.6	Souris externe (option).....	15
3.2.7	Ecran TFT large et couleur .....	16
<b>4</b>	<b>Installation .....</b>	<b>17</b>
4.1	Générateur HT.....	17
4.2	Câbles.....	17
4.3	LS1.....	17
4.4	Connexion électrique .....	17
4.5	Diagramme de Câblage.....	18
4.6	Câbles Basse tension.....	19
4.7	Câbles HT.....	19
4.8	Câble de masse .....	19
4.9	Connecteurs de la LS1 .....	20
4.10	Autres.....	20
4.10.1	Tuyaux Huile / Eau.....	20
<b>5</b>	<b>Vérifications préliminaires .....</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>Instructions d'utilisation .....</b>	<b>22</b>
6.1	Principes de Sélection avec le Ball Navigator® ®.....	22
6.2	Interruption des rayons X.....	22
6.3	Menu et sélection des paramètres.....	22
6.4	Démarrer le XSD avec l'unité de commande LS1 .....	23
6.5	Eteindre l'appareil .....	24

6.6	Structure du logiciel de la LS1 .....	25
6.6.1	Mode X-ray.....	25
<b>7</b>	<b>Maintenance.....</b>	<b>32</b>
7.1	Câble HT .....	32
7.1.1	Nettoyage.....	33
7.1.2	Assemblage de la bague et / ou des flasques.....	33
7.1.3	Ajustement de la Pression sur le cône HT.....	34
7.1.4	Assemblage final de l'embout du câble et du réceptacle HT.....	36
7.1.5	Mise à la terre.....	36
7.1.6	Périodicité de maintenance du câble HT.....	36
7.2	Circuit de refroidissement .....	37
7.2.1	Refroidissement par circuit d'eau de récupération.....	37
7.2.2	Unité de refroidissement avec eau en circuit fermé (option).....	37
7.3	Générateur HT .....	37
7.4	Unité de Commande LS1 .....	38
7.5	Mise à jour du logiciel et maintenance .....	38
7.6	Mise à la terre .....	38
7.7	Câbles Basse tension et connecteurs.....	38
7.8	Vérification de la calibration des kV et mA.....	38
7.9	Vérification de la taille du foyer du tube à rayons X.....	38
<b>8</b>	<b>Pièces de Rechange .....</b>	<b>39</b>
8.1	Unité de commande LS1 .....	39
8.2	Appareil HT.....	39
8.3	Accessoires.....	39
<b>9</b>	<b>Traitement des erreurs .....</b>	<b>40</b>
9.1	Identification des problèmes et messages d'erreur.....	40
9.2	Erreurs dynamique.....	40
9.3	Erreurs Statiques.....	40
9.4	LS1 Messages d'erreur .....	41
<b>10</b>	<b>Caractéristiques Techniques .....</b>	<b>42</b>
10.1	Caractéristiques de l'XMD160 .....	42
10.2	Caractéristiques techniques de l'XMD225 .....	43
10.3	Caractéristiques techniques l'unité de commande LS1 .....	44
10.4	Caractéristique du générateur HT.....	44
10.5	Caractéristiques du système de refroidissement.....	45
10.6	Caractéristiques techniques des tubes à Rayons X.....	45
10.7	Spécifications techniques des tubes à Rayons X.....	46
<b>11</b>	<b>Annexes .....</b>	<b>47</b>
11.1	Certificat de conformité .....	47
11.2	Plan d'encombrement tube TLS150/0.....	47
11.3	Courbes d'exposition .....	48
11.4	Diagrammes .....	51
11.5	XMD160/225 Montage et Manipulation .....	57
11.5.1	Séquence de Montage du XMD160.....	57
11.5.2	Séquence de Montage du XMD225.....	59
11.5.3	Transport et Manipulation du XMD160/225.....	61

---

<b>12</b>	<b>Procédure Service après vente .....</b>	<b>63</b>
<b>13</b>	<b>Addendum, Comment créer une courbe d'exposition .....</b>	<b>64</b>
13.1	Principes de base des courbes .....	64
13.2	Principes pour la réalisation d'un tableau d'exposition .....	65
13.3	Procédure pour tracer le diagramme d'exposition .....	65
13.4	Matériel nécessaire .....	65
13.5	Méthode .....	66
<b>14</b>	<b>Guide de l'utilisateur .....</b>	<b>67</b>
<b>15</b>	<b>Notes .....</b>	<b>71</b>



## Balteau en mots...

BALTEAU NDT est une société établie en Belgique depuis 1906. L'activité initiale des transformateurs s'est progressivement orientée vers les Rayons X dès 1932. Années après années, BALTEAU a affirmé sa qualité de leader technologique et a jeté les bases de la plupart des technologies actuelles dans les Rayons X. Balteau fut ainsi la première société à réussir la production d'appareils à Rayons X de 200, 300 et 400 kV. BALTEAU a aujourd'hui apporté à l'industrie sa vision et ses produits orientés vers la sécurité de l'utilisateur et de son environnement. BALTEAU est aussi grandement concerné par l'environnement et utilise toujours les matériaux et technologie de pointe de nature à assurer que le produit final sera performant et donc économe pour notre planète.

Du point de vue Service et pièces de rechanges, BALTEAU assure une continuité de service inégalée et exceptionnelle tout au long de la durée de vie de votre produit. Des Ingénieurs très qualifiés et aussi un réseau d'agents dédiés au support de leur clients participent activement au succès de notre gamme de produits et vous assurent qu'à tout moment du cycle de votre produit vous obtenez une réponse professionnelle et adaptée à vos attentes.

## Balteau en nombres...

BALTEAU dispose d'un réseau d'agents établis de longue date dans plus de 40 pays à travers le monde. Certains de nos agents sont de la deuxième génération ce qui prouve qu'ils font confiance à la qualité de nos produits et qu'ils sont totalement engagés envers leur secteur NDT.

BALTEAU a produit des milliers de générateurs répartis dans plus de 60 pays sur les 5 continents. Nous avons 3 gammes de produits ainsi que des consommables et sommes le seul fabricant au monde à fournir, du Crawler aux Systèmes, des produits réalisés dans la même usine.

## Balteau en noms...

Les noms déposés et brevets sont entre autres:

- BALTOSPOT (Générateurs Portables et Crawlers)
- GFC (Générateurs panoramique portable)
- CERAM (Générateurs à fréquence élevée)
- HAND X (Unité de commande sans fil avec dosimètre intégré)
- BALTOGRAPH (Equipement mobile et Stationnaire pour Production)
- XSD (Haute fréquence à potentiel constant – Haute puissance)
- CLD (Haute fréquence à potentiel constant – Spécial radioscopie)
- BALTOSCOPE (Imagerie digitale et Radioscopie)
- AIS & Systèmes (Systèmes sur mesure)

### Producteur

**Balteau NDT sa**  
Voie de Liège, 12  
B-4681 Hermalle Sous Argenteau  
BELGIUM

Tel.: +32 4 374 75 75  
Fax: +32 4 374 75 85  
E-mail: [balteau@balteau-ndt.com](mailto:balteau@balteau-ndt.com)  
Website: [www.balteau.com](http://www.balteau.com)

### Distributeur