

CA8004951

78-EHD-20



Health and Welfare
Canada

Santé et Bien-être social
Canada

safety code-21

**recommended safety procedures
for the selection, installation and use of
baggage inspection x-ray equipment**

SAFETY CODE - 21

**RECOMMENDED SAFETY PROCEDURES FOR THE
SELECTION, INSTALLATION AND USE OF
BAGGAGE INSPECTION X-RAY EQUIPMENT**

Environmental Health Directorate

Health Protection Branch

Published by authority of the
Minister of National Health and Welfare

May 1978

78-EHD-20

**COPIES OF THIS REPORT
CAN BE OBTAINED FROM**

Information Directorate
Department of National Health and Welfare
Brooke Claxton Building
Ottawa K1A 0K9

CONTENTS

	<u>Page</u>
EXPLANATORY NOTES	v
1. INTRODUCTION	1
2. PRINCIPAL AIMS OF THE CODE	1
3. RESPONSIBILITY AND PERSONNEL	2
3.1 Responsibility	2
3.1.1 Responsible User	2
3.2 X-Ray Machine Operators	3
3.3 Service or Maintenance Personnel	3
4. EQUIPMENT SPECIFICATIONS	4
5. INSTALLATION ARRANGEMENTS	5
6. RADIATION PROTECTION SURVEYS	6
7. RECOMMENDED SAFETY PROCEDURES FOR OPERATORS	7
8. PERSONNEL DOSIMETERS	7
APPENDIX 1 - RADIATION EMITTING DEVICES REGULATIONS FOR BAGGAGE INSPECTION X-RAY DEVICES	9

EXPLANATORY NOTES

This document is one of a series of Safety Codes prepared by the Radiation Protection Bureau. These Codes set out requirements for the safe use of radioisotopes and radiation emitting devices.

The safety procedures, equipment and installation guidelines detailed in this Code are primarily for the instruction and guidance of all persons employed in Federal Public Service Departments and Agencies, as well as those coming under the jurisdiction of the Canada Labour (Safety) Code. However, this Code is also intended to assist other users of baggage inspection X-ray equipment to select, install or use such equipment, so as to present negligible risk to themselves or to other persons in the vicinity of the equipment.

The words "must" and "should" in this Code have been chosen with purpose. The word "must" indicates a recommendation that is essential to meet the currently accepted standards of protection, while "should" indicates an advisory recommendation that is highly desirable and that is to be implemented where feasible.

In a field in which technology is advancing rapidly and where unexpected and unique problems continually occur the Code cannot cover all possible situations. Blind adherence to rules cannot substitute for the exercise of sound judgement, so the recommendations may need to be modified in unusual circumstances, but only upon the advice of experts with recognized competence in radiation protection. This Code will be reviewed and revised periodically and a particular requirement may be reconsidered at any time if it becomes necessary to cover an unforeseen situation. Interpretation or elaboration on any point can be obtained by contacting the Radiation Protection Bureau in Ottawa.

This Code was drafted by Mr. E. Rabin and Dr. W.M. Zuk, who are grateful to Mr. H. Courtemanche, of the Ministry of Transport, for his comments and advice during the preparation of this document.

1. INTRODUCTION

This Code is primarily concerned with the protection of operators and other individuals who may be exposed to radiation emitted by X-ray equipment used for screening of carry-on baggage at airports. However, the recommendations set out in this Code are also largely applicable to package and mail screening X-ray equipment located in other facilities, such as postal terminals, and those that are accessible to the general public and to non-radiation workers.

The rapid proliferation of such equipment in Canadian airports gave rise to the possibility of unnecessary X-ray exposure to a large fraction of the Canadian population. To ensure that baggage X-ray equipment did not present a radiation hazard to operators or to the travelling public, stringent safety standards of design, construction and performance were developed for such equipment. These standards have been promulgated as Regulations under the Radiation Emitting Devices Act of Canada.

Good X-ray equipment alone will not preclude unnecessary exposure to x-radiation. The equipment must be installed, maintained and used by adequately trained personnel, with due regard for the inherent hazards of such equipment and an appreciation of the need to observe proper operational procedures. It is the intent of this Code to define equipment specifications and conditions of installation and use for baggage inspection X-ray equipment, such that the hazard to operating personnel and the general public from such devices remains negligibly small.

2. PRINCIPAL AIMS OF THE CODE

The principal aims of this Code are:

- (1) to specify standards of design, construction and performance for baggage and parcel inspection X-ray equipment in order to ensure adequate radiation protection for personnel operating, maintaining or servicing such equipment and for individuals of the general public that may be in the vicinity of the equipment;

- (2) to recommend good use and maintenance practices the observance of which will ensure that the X-ray equipment is used and maintained in the safest possible manner; and
- (3) to set out the relative responsibilities, with respect to the equipment, of the owner, responsible user, maintainer and operator.

3. RESPONSIBILITY AND PERSONNEL

3.1 Responsibility

The owner is ultimately responsible for radiation safety. It is the responsibility of the owner to ensure that the equipment provided for the responsible user and operators meets all applicable radiation safety standards for that equipment. The owner may delegate this responsibility to staff. How this responsibility is delegated to staff will depend on the size of the staff and on the amount of such equipment owned. One or more persons must be designated by the owner to carry out the role described below.

3.1.1 Responsible User

There must be at least one person, or company, designated as the responsible user, to undertake responsibility for:

- (i) ensuring that the equipment is maintained and functions properly;
- (ii) ensuring that the equipment is used and maintained only by competent personnel;
- (iii) ensuring that the equipment is used correctly;
- (iv) establishing safe operating procedures for the equipment and ensuring that operating staff are adequately instructed in them;
- (v) promulgating rules of radiation safety and ensuring that operating and maintenance or servicing staff are made aware of them;

- (vi) supplying training for operating personnel and ensuring that such personnel have sufficient understanding of the equipment, and of possible hazards associated with its use, to enable them to use the equipment safely;
- (vii) supervising operations at appropriate routine intervals to ensure that safe operating procedures are being maintained;
- (viii) ensuring that appropriate radiation monitoring is performed when and as required and maintaining records of such monitoring;
- (ix) determining the action required when anomalous situations arise with respect to the maintenance or use of the equipment; and
- (x) informing the owner of the anomaly and the action taken.

3.2 X-Ray Machine Operators

All operators of baggage or parcel inspection X-ray equipment must:

- (i) be aware of the contents of this Safety Code;
- (ii) have undergone training in the proper use of the equipment and understand the potential hazards involved in the operation of the equipment;
- (iii) have demonstrated to the responsible user that they possess sufficient knowledge of the equipment to ensure safe operation;
- (iv) realize that they have a duty to protect themselves and others;
- (v) report to the responsible user any anomalous situations which arise with respect to the operation of the equipment; and
- (vi) be 18 years of age or over.

3.3 Service or Maintenance Personnel

All personnel responsible for servicing or maintaining baggage or parcel inspection X-ray equipment must:

- (i) have attended and successfully completed an approved course on the use, maintenance, and repair of the equipment;

- (ii) understand the potential hazards associated with maintenance procedures carried out under conditions where X-rays are being generated by the equipment;
- (iii) demonstrate, to the responsible user, sufficient knowledge of the potential radiation hazards associated with the equipment to ensure that servicing of the equipment will be carried out in a manner which minimizes any radiation hazard to themselves, to the operators and to any other individual in the vicinity of the equipment;
- (iv) report, to the responsible user, any anomalous situations which arise with respect to maintenance or operation of the equipment and which can affect the radiation safety of the equipment; and
- (v) be 18 years of age or over.

NOTE: IT IS THE RESPONSIBILITY OF ANY ONE OF THE RESPONSIBLE USER, OPERATOR OR MAINTAINER TO TURN OFF THE EQUIPMENT AND REMOVE IT FROM SERVICE AS SOON AS AN UNSAFE OPERATING PROCEDURE OR THE POSSIBILITY OF AN UNSAFE OPERATING CONDITION OF THE EQUIPMENT IS NOTED OR REPORTED.

4. EQUIPMENT SPECIFICATIONS

All new baggage or parcel inspection X-ray equipment must conform to the requirements specified in the Radiation Emitting Devices Regulations for Baggage X-Ray Devices. These Regulations specify standards of design, construction and functioning, with respect to radiation safety of the equipment.

The Regulations, governing baggage and parcel inspection X-ray equipment, in effect at the time of printing of this Safety Code, are reproduced in Appendix I. These Regulations may be amended from time to time to keep abreast with changing technology in the field. Information on the currency of the Regulations and details of any promulgated amendments can be obtained by contacting the Radiation Protection Bureau, Health and Welfare Canada, Ottawa, Ontario, K1A 1C1.

5. **INSTALLATION ARRANGEMENTS**

It is the responsibility of the owner, or his delegated responsible user, to ensure that the X-ray equipment is installed within the facility in such a way as to minimize the number of individuals in close proximity to the equipment. It is not possible to specify in detail procedures and layouts of individual installations since these can vary from facility to facility according to the intended use of the equipment. Nevertheless, certain basic recommendations apply to all installations.

- (1) A baggage or parcel inspection X-ray unit must not be put into service until it has been verified that the equipment is operating properly and that shielding and other safety features have been installed and are functioning correctly.
- (2) Baggage or parcel inspection X-ray equipment should be so located that, under normal conditions of use,
 - (i) individuals of the general public who do not have baggage or parcels to be inspected do not approach any closer than 2 metres to the equipment and
 - (ii) individuals who have baggage or parcels to be inspected do not approach any closer than 1 metre to the access openings through which the baggage or parcels are inserted into and removed from the equipment.

6. RADIATION PROTECTION SURVEYS

6.1 The arrangements for radiation emission surveys are the responsibility of the responsible user or owner.

6.2 Surveys must be requested,

- a) at the time of installation of the unit,
- b) after any modification of the unit which could result in elevated levels of radiation emission,
- c) immediately, upon any indication of elevated levels of X-ray emission having occurred during the normal operation of the unit.

6.3 Surveys should be requested on a periodic basis. The frequency of the surveys should be a function of the workload of the unit.

6.4 Radiation safety surveys of the equipment must be performed by an inspector of the Radiation Protection Bureau (or the equivalent in a provincial agency for installations that are under provincial jurisdiction).

6.5 The results of the survey must be presented in the form of a written report and must include, at least:

- (a) an assessment of the adequacy of shielding and proper fitting of all access doors and panels on the equipment;
- (b) an assessment of the proper functioning of safety interlocks, keylock switches, warning lights and other indicators;
- (c) an assessment of the proper functioning of the X-ray controls;
- (d) an estimate of the workload;
- (e) results of measurement of essential operating parameters such as exposure rate in the primary beam, etc;
- (f) results of X-ray leakage measurements in the vicinity of access openings, panels or doors;

- (g) identification of the unit, and
- (h) a description of the location(s) of radiation warning signs.

7. RECOMMENDED SAFETY PROCEDURES FOR OPERATORS

The Radiation Emitting Devices Regulations for baggage inspection X-ray equipment ensures only that properly designed and well constructed equipment, capable of safe operation, is sold in Canada. However, the ultimate safety of the equipment to operators and to the general public relies heavily on it being used properly and intelligently.

The possibility of an accidental exposure to operators or individuals of the general public will be negligible if the following recommendations are adhered to:

1. Do not ignore the "X-Rays on" warning light.
2. Do not open the shielding curtains or doors, covering baggage or parcel access openings, when the "X-Rays On" warning light is on.
3. Do not reach into the X-ray machine when the "X-Rays On" warning light is on.
4. Do not allow individuals of the general public to reach into the X-ray machine at any time.
5. Do not stand closer than is necessary to the X-ray machine.
6. Do not allow anyone to loiter within 2 metres of the machine.

THINK OPERATOR SAFETY

8. PERSONNEL DOSIMETERS

The baggage and parcel inspection X-ray equipment sold in Canada are designed to rigid safety standards. If the equipment is maintained and used in accordance with the

manufacturer's instructions and if the recommendations and procedures specified in this Safety Code are followed, no detectable exposures to operators will occur. This has been confirmed by extensive tests carried out by the Radiation Protection Bureau. Therefore, the routine wearing of personnel dosimeters by operators is not required nor recommended.

APPENDIX 1

RADIATION EMITTING DEVICES REGULATIONS FOR BAGGAGE INSPECTION X-RAY DEVICES

The Radiation Emitting Devices Regulations establishing standards of design, construction and functioning for baggage inspection X-ray devices were passed by Governor-in-Council on February 3, 1976, and were published in the Canada Gazette, Part II, of February 25, 1976. These Regulations define a baggage inspection X-ray device as:

"being an X-ray generating appliance designed primarily for the examination of carry-on baggage, or the examination of parcels, mail or similar items, including the X-ray generator, the X-ray detector and display and control systems."

The specific requirements of the Regulations are reproduced below.

"PART IV"

BAGGAGE INSPECTION X-RAY DEVICES INTERPRETATION

1. In this Part,

"Detector" means the image receptor or other device that interacts with the X-rays to produce a signal corresponding to the intensity of the X-rays incident on it;

"model designation" means any combination of letters or figures or both letters and figures by which a device that bears that designation is identified as having characteristics and design features that are uniform;

"primary X-ray beam" means that x-radiation emitted directly from the target of the X-ray tube and emerging through the window of the X-ray generator;

"X-ray generator" means an assembly of components, including an X-ray tube and its housing and shielding, designed and constructed for the controlled generation of X-ray.

STANDARDS OF DESIGN AND CONSTRUCTION

2.

- (1) A baggage inspection X-ray device shall be designed and constructed in such a way that it functions in accordance with the standards of functioning described in Section 3 for as long as the device has its original components or has replacement components recommended by the manufacturer.
- (2) Notwithstanding subsection (1), a baggage inspection X-ray device shall have sufficient shielding to enable the device to comply with the standards of functioning described in Section 3.
- (3) A baggage inspection X-ray device shall be designed and constructed to include the following safety features:
 - (a) doors or panels over all access openings that are designed for insertion or removal of baggage, unless the device is designed to prevent the insertion of any part of the human body into the primary X-ray beam through those access openings;
 - (b) interlocking of all doors or panels, referred to in paragraph (a), with not less than two independent safety interlocks so that, if any of those doors or panels are opened, X-rays cannot be generated;
 - (c) interlocking of all doors or panels that allow access to areas where the exposure to X-rays may exceed the level specified in Section 3, except those doors or panels referred to in paragraph (a), so that, if any of those doors or panels are opened or removed, X-rays cannot be generated;
 - (d) separate warning lights or other indicators,

- (i) that clearly indicate to the operator when the device is powered and when X-rays are being generated,
- (ii) designed so that if a pulsed X-ray system is used, the X-rays "ON" lights or indicators remain on for at least one-half second, and
- (iii) that either,
 - (A) contain built-in duplication so that the requirements of subparagraphs (i) and (ii) are met, if one of the redundant components fail, or
 - (B) are interlocked so that if they malfunction, X-rays cannot be generated;
- (e) a lock that requires the insertion of a key before X-rays can be produced and that terminates the exposure when the key is removed;
- (f) subject to subsection 2(4), a control or controls to initiate the generation of X-rays, requiring separate operator action for each exposure;
- (g) the automatic alignment of the X-ray generator with the detector when the device is assembled;
- (h) an x-radiation warning sign described in Section 4 that:
 - (i) is readily discernible and in clear view of the operator, and
 - (ii) is permanently affixed to the device at all access openings where baggage is inserted or removed;
- (j) a permanent mark or label that is readily discernible and clearly visible on:
 - (i) the external surface of the device, under normal conditions of use, and
 - (ii) on the external surface of the X-ray generator, under conditions of servicing, and that will identify the manufacturer, model designation, serial number, and date and place of manufacture of the device.

- (4) Paragraph (3)(f) does not apply to a baggage inspection X-ray device that contains a conveyor system if the X-ray exposure, or a sequence of X-ray exposures, is initiated automatically and the device;
 - (a) contains a photocell or other baggage sensing device that initiates X-ray exposures or a sequence of X-ray exposures automatically; and
 - (b) is designed and constructed to include the following additional safety features;
 - (i) a control or switch of a type that:
 - (A) requires continuous pressure by the operator to maintain the automatic operation of the device, and
 - (B) stops the conveyor and terminates the X-ray exposure, or sequence of X-ray exposures, when released,
 - (ii) a conveyor of sufficient length to prevent insertion of any part of the human body into any area where the exposure to X-rays exceeds the level specified in Section 3.

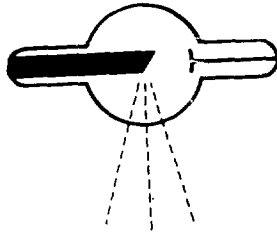
STANDARDS OF FUNCTIONING

- 3. All baggage inspection X-ray devices shall function in such a way that:
 - (a) at the maximum possible baggage handling rate specified by the manufacturer for the device, and
 - (b) under all operating conditions of X-ray generation, the average exposure rate of X-rays, averaged over a period that is not less than 5 minutes, to an object having a ten-square centimetre cross section and centered at five centimetres, from any accessible external surface of the device or from the imaginary plane surface that is drawn to close openings of the device, where baggage is inserted or removed, does not exceed 0.5 milliroentgen per hour.

WARNING SIGN

4. The x-radiation warning sign referred to in paragraph 2(3)(h) is a sign that:

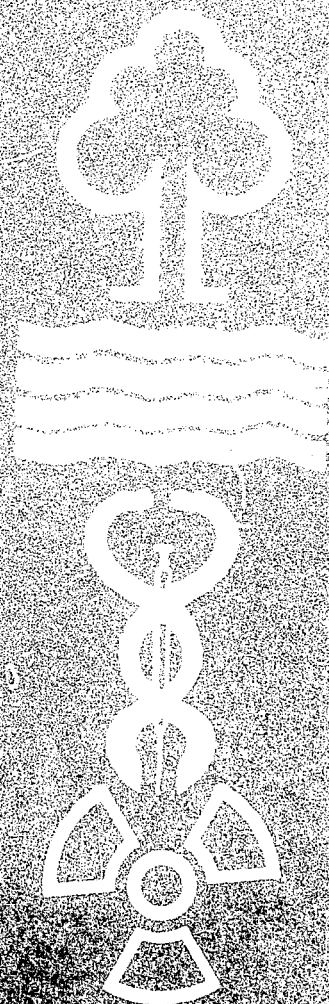
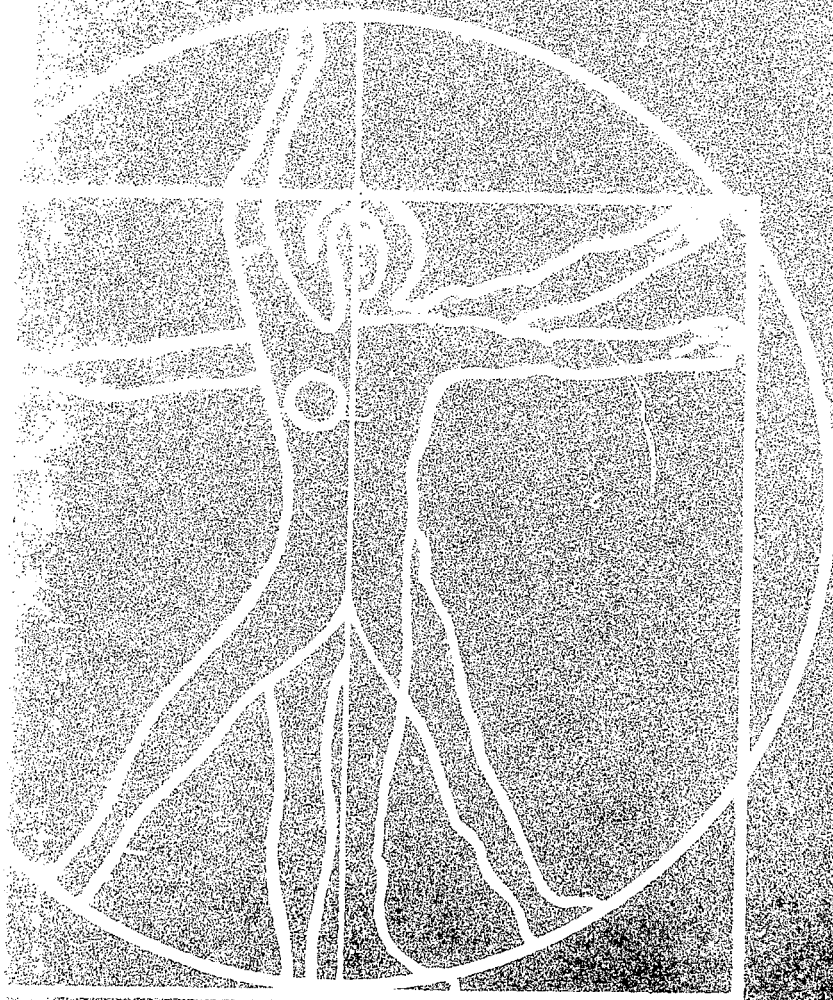
- (a) is shown in two contrasting colours;
- (b) is clearly visible and identifiable from a distance of 1 metre;
- (c) has no outer dimensions less than 2 centimetres;
- (d) bears the words "CAUTION -- X-RAYS" and "ATTENTION -- RAYONS X"; and
- (e) is designed in accordance with the following diagram:





code de sécurité-21

**recommandations portant sur les
précautions à prendre dans le choix,
l'installation et l'usage d'appareils à rayons x
pour l'installation de bagages**



CODE DE SÉCURITÉ - 21

RECOMMANDATIONS PORTANT SUR LES PRÉCAUTIONS
À PRENDRE DANS LE CHOIX, L'INSTALLATION ET
L'USAGE D'APPAREILS À RAYONS X
POUR L'INSPECTION DES BAGAGES

Direction de l'hygiène du milieu

Direction générale de la protection de la santé

Publication autorisée par le

Ministre de la Santé nationale et du Bien-être social

Mai 1978

78-EHD-20

**ON PEUT SE PROCURER DES EXEMPLAIRES
DE CE RAPPORT AUPRÈS DE LA:**

Direction de l'information
Ministère de la Santé nationale et du Bien-être social
Immeuble Brooke Claxton
Ottawa K1A 0K9

NOTICE EXPLICATIVE

Ce document fait partie d'une série de codes de sécurité préparés par le Bureau de la radioprotection, qui définissent les conditions d'un usage sûr des radio-isotopes et des dispositifs émettant des radiations.

Les mesures de sécurité et les instructions concernant le fonctionnement des appareils et leur installation qu'on trouvera détaillées dans ce Code visent en premier lieu à guider et renseigner tous les employés des ministères et agences de la Fonction publique fédérale ainsi que les travailleurs dont l'activité relève du Code canadien du travail (Sécurité). Mais ce document a aussi pour but d'aider d'autres usagers d'appareils à rayons X conçus pour l'inspection de bagages, à choisir, installer et utiliser de tels appareils sans courir de risque important ni en faire courir à d'autres personnes.

Les mots "doit" ou "doivent" et "devrait" ou "devraient" correspondent à un choix conscient. Le premier désigne une recommandation à laquelle il est essentiel de se conformer si l'on veut respecter les normes de protection couramment admises, le second, une recommandation qui a valeur de conseil, c'est-à-dire qu'il est hautement désirable de respecter et qu'il faut mettre en application si possible.

Dans un domaine où la technologie progresse rapidement et où se présentent constamment des problèmes imprévus et sans précédent, le Code ne saurait être exhaustif. L'obéissance aveugle aux règles ne peut remplacer l'exercice d'un jugement sain: aussi, dans des circonstances inhabituelles, il est possible qu'il faille modifier les recommandations, mais cela devrait se faire seulement sur le conseil d'experts jouissant d'une compétence reconnue en matière de radioprotection. Ce Code fera l'objet de révisions périodiques; il est possible de revenir n'importe quand sur une de ses clauses s'il devient nécessaire de tenir compte d'une situation imprévue. Pour avoir des explications ou des détails sur un point quelconque, on n'a qu'à communiquer avec le Bureau de radioprotection à Ottawa.

Le présent Code a été établi par monsieur M.E. Rabin et le docteur W.M. Zuk du Bureau de la radioprotection. Les auteurs désirent remercier monsieur M.H. Courtemanche, du ministère des Transports, pour les avoir aidés de ses commentaires et de ses conseils durant la préparation du document.

1. INTRODUCTION

Dans ce Code, on s'intéresse surtout à la protection des opérateurs et autres individus susceptibles d'exposition aux radiations émises par les appareils à rayons X utilisés pour l'inspection des bagages à mains dans les aéroports. Mais les recommandations qui y sont présentées s'appliquent aussi en bonne partie au matériel d'examen des colis et du courrier que l'on trouve ailleurs, par exemple dans des terminus postaux et des endroits accessibles au grand public ainsi qu'à des travailleurs non exposés aux radiations dans leur emploi.

Par suite de la prolifération rapide d'appareils de ce genre dans nos aéroports, une large fraction de la population canadienne risquait d'être exposée inutilement aux radiations. On a édicté des normes sévères de conception, de fabrication et de fonctionnement des dispositifs à rayons X pour faire en sorte que ces dispositifs ne mettent pas en danger la sécurité des opérateurs et des voyageurs. Ces normes ont été promulguées sous le titre de Règlement afférent à la Loi sur les dispositifs émettant des radiations.

Mais ce n'est pas seulement la qualité du matériel qui préviendra une exposition superflue aux rayons X. Il faut aussi que les appareils soient installés, entretenus et utilisés par un personnel qualifié, conscient des dangers inhérents à ce type de mécanisme et capable de comprendre la nécessité de se conformer au mode d'utilisation approprié. Ce Code a pour objet de déterminer les exigences en ce qui concerne l'appareillage ainsi que ses conditions d'installation et d'utilisation de façon à contenir la menace qu'il fait peser sur le personnel et le grand public dans des limites acceptables.

2. OBJECTIFS PRINCIPAUX DU CODE

Les objectifs principaux de ce Code consistent à:

- (1) établir des normes de conception, de fabrication et d'utilisation pour le matériel à rayons X servant à l'inspection de bagages et de colis en vue de faire en sorte que le personnel chargé de faire fonctionner,

d'entretenir ou de réparer ce matériel et toute autre personne susceptible de se trouver à proximité soient suffisamment protégés contre les radiations;

- (2) prôner de bonnes habitudes d'utilisation et d'entretien afin que le matériel soit utilisé et entretenu de manière à assurer le maximum possible de sécurité;
- (3) délimiter les responsabilités respectives du propriétaire, de l'utilisateur responsable, du préposé à l'entretien et de l'opérateur par rapport au matériel.

3. RESPONSABILITÉ DU PERSONNEL

3.1 Responsabilité

En dernière analyse, c'est le propriétaire qui est responsable de la protection contre les radiations. Il lui incombe de voir à ce que le matériel confié à l'utilisateur responsable et aux opérateurs obéisse à toutes les normes de radioprotection établies pour ce type d'appareils. Il a le loisir de déléguer sa responsabilité à des employés. La manière dont s'opère cette délégation de pouvoir dépendra de l'importance du personnel et de la quantité d'appareils appartenant au propriétaire. Ce dernier doit désigner une ou plusieurs personnes pour assumer les fonctions décrites ci-dessous.

3.1.1 L'utilisateur responsable

Il doit y avoir au moins une personne, ou compagnie, qui soit désignée pour remplir le rôle dévolu à l'utilisateur responsable, à savoir:

- (i) veiller à ce que le matériel soit bien entretenu et fonctionne adéquatement;
- (ii) voir à ce que l'utilisation et l'entretien du matériel relèvent seulement de personnel compétent;
- (iii) assurer une utilisation correcte du matériel;
- (iv) établir des directives sur la bonne façon de faire fonctionner les appareils et s'assurer que le personnel concerné en a une connaissance suffisante;

- (v) édicter des règles de radioprotection et veiller à ce que le personnel chargé de l'utilisation, de l'entretien ou de la réparation en soit informé;
- (vi) pourvoir à la formation du personnel chargé de faire fonctionner les appareils et contrôler le niveau de compréhension qu'a ce personnel des appareils et des risques éventuels que leur usage comporte, afin de lui permettre de les utiliser à bon escient;
- (vii) superviser le travail par intervalles réguliers pour faire en sorte que les instructions pour l'utilisation des appareils sont toujours respectées;
- (viii) vérifier qu'un contrôle approprié du rayonnement est effectué au besoin et tenir un registre du contrôle ainsi effectué;
- (ix) déterminer les mesures à prendre lorsque des situations anormales se présentent en rapport avec l'entretien ou l'usage du matériel;
- (x) informer le propriétaire de l'anomalie et de la décision prise.

3.2 Opérateurs de machines à rayons X

Tous les opérateurs de matériel à rayons X pour l'inspection de bagages ou de colis doivent:

- (i) être instruits du contenu de ce Code de sécurité;
- (ii) avoir reçu une formation en vue de faire usage du matériel à bon escient et de saisir les risques éventuels que comporte son utilisation;
- (iii) avoir démontré à l'usager responsable qu'ils possèdent une connaissance suffisante du matériel pour en assurer une utilisation sûre;
- (iv) être conscients de leur devoir de protection envers eux-mêmes et les autres;
- (v) mettre l'usager responsable au courant de toute anomalie survenant dans le fonctionnement des appareils;
- (vi) avoir 18 (dix-huit) ans ou plus.

3.3 Personnel chargé de la réparation ou de l'entretien

Tout le personnel chargé de réparer ou d'entretenir le matériel à rayons X pour l'inspection de bagages ou de colis doit:

- (i) avoir suivi et terminé avec succès un cours reconnu sur le mode d'utilisation, l'entretien et la réparation du matériel;
- (ii) voir les risques virtuellement liés aux opérations d'entretien effectuées sur des appareils émettant des rayons x;
- (iii) démontrer à l'utilisateur responsable une connaissance suffisante des risques virtuellement liés à l'emploi du matériel afin de garantir que sa réparation s'effectuera de manière à limiter le danger d'irradiation pour eux-mêmes, pour les opérateurs et pour toute autre personne se trouvant à proximité des appareils;
- (iv) informer l'utilisateur responsable de toute anomalie survenant en rapport avec l'entretien ou le mode d'utilisation des appareils et susceptible de rendre le matériel dangereux;
- (v) avoir 18 (dix-huit) ans ou plus.

REMARQUE: L'USAGER RESPONSABLE, L'OPÉRATEUR OU LE PRÉPOSÉ À L'ENTRETIEN QUI NOTE OU À QUI L'ON SIGNALE L'EXISTENCE DE TOUTE ANOMALIE QUI ENTRAÎNE UN DANGER RÉEL OU ÉVENTUEL DOIT FERMER L'APPAREIL ET LE METTRE HORS SERVICE SANS DÉLAI.

4. EXIGENCES RELATIVES AU MATÉRIEL

Tout nouvel appareil à rayons X pour l'inspection de bagages ou de colis doit être conforme aux exigences du Règlement sur les dispositifs émettant des radiations, en ce qui a trait aux dispositifs à rayons X pour l'inspection de

bagages. Ce Règlement établit des normes de conception, de fabrication et de fonctionnement relativement aux caractéristiques du matériel en ce qui concerne la radioprotection.

Le Règlement régissant le matériel à rayons X pour l'inspection de bagages et de colis, en vigueur au moment de l'impression de ce Code de sécurité, est reproduit à l'Annexe 1. Il se peut qu'il soit modifié de temps à autre afin de rester au diapason des progrès technologiques constants en ce domaine. On peut s'informer sur l'actualité du Règlement et obtenir des détails sur toute modification promulguée en communiquant avec le Bureau de la radioprotection, Santé et Bien-être social Canada, Ottawa (Ontario) K1A 1C1.

5. AMÉNAGEMENT DES INSTALLATIONS

C'est au propriétaire ou à l'utilisateur responsable à qui il a délégué son pouvoir, qu'il revient de veiller à faire installer le matériel à rayons X dans les locaux de façon à limiter le nombre de personnes aux abords immédiats de l'appareil. Il est impossible d'exposer en détail instructions et plans pour une installation donnée puisque, d'un local à l'autre, il y aura des différences selon l'usage que l'on entend faire du matériel. Quoi qu'il en soit, il existe des recommandations de base qui s'appliquent à toutes les installations.

- (1) On ne doit pas mettre en service un appareil à rayons X pour l'inspection de bagages ou de colis avant de lui avoir fait subir un contrôle pour établir que tout est en ordre, que le blindage et les autres dispositifs de sécurité sont en place et fonctionnent comme il faut.
- (2) Le matériel à rayons X pour l'inspection de bagages et de colis devrait être placé de telle sorte que, dans des conditions normales d'utilisation,
 - (i) les personnes qui n'ont pas de bagages ou de colis à faire inspecter demeurent en deçà de deux mètres de l'appareil, et
 - (ii) les personnes qui ont des bagages ou des colis à faire examiner restent à une distance d'un mètre des ouvertures destinées à l'introduction et au retrait des bagages ou des colis.

6. CONTRÔLES DE RADIOPROTECTION

6.1 Il incombe à l'utilisateur responsable ou au propriétaire de faire les arrangements nécessaires pour les contrôles de radioprotection.

6.2 On peut demander un contrôle:

- a) lors de la pose de l'appareil,
- b) après toute modification de l'appareil susceptible d'accroître l'émission de radiations,
- c) sur-le-champ, dès qu'un accroissement de l'émission de rayons X est signalé au cours du fonctionnement normal de l'appareil.

6.3 Les contrôles devraient être faits périodiquement, suivant un rythme à déterminer d'après la charge de travail de l'appareil.

6.4 Les contrôles de radioprotection du matériel doivent être exécutés par un inspecteur du Bureau de la radioprotection (ou son homologue dans une agence provinciale pour les installations qui sont du ressort provincial).

6.5 Les résultats du contrôle effectué doivent se présenter sous la forme d'un rapport écrit et comprendre au moins:

- (a) une évaluation de l'efficacité du blindage et de l'étanchéité des joints aux ouvertures, portes ou panneaux, pratiquée sur l'appareil;
- (b) une évaluation du fonctionnement des enclenchements de sécurité, des boutons de commande des verrous, des voyants lumineux d'avertissement et autres dispositifs indicateurs;
- (c) une évaluation du fonctionnement des mécanismes de commande des rayons X;
- (d) une estimation de la charge de travail;
- (e) le résultat de la mesure des paramètres essentiels au fonctionnement de l'appareil, tels que le degré d'exposition au faisceau primaire, etc.;
- (f) le résultat de la mesure des fuites de rayons X aux abords des ouvertures, panneaux ou portes;

- (g) l'identification de l'appareil;
- (h) une description de l'emplacement (ou des emplacements) des signaux de danger.

7. MESURES DE SÉCURITÉ RECOMMANDÉES AUX OPÉRATEURS

Le Règlement sur les dispositifs émettant des radiations en ce qui a trait aux appareils à rayons X pour l'inspection de bagages garantit seulement que le matériel vendu au Canada est conçu adéquatement, bien construit et à même de fonctionner sans danger. Mais en définitive, la sécurité des opérateurs et du grand public dépend grandement de la façon dont on se sert du matériel: il importe, en effet, de l'utiliser de manière appropriée et intelligente

Le risque d'exposition encouru par les opérateurs ou le public sera négligeable si l'on s'en tient aux recommandations suivantes:

1. Tenir compte de l'indication "En marche" donnée par le voyant lumineux d'avertissement.
2. Ne pas ouvrir les rideaux ni les portes de blindage qui recouvrent les ouvertures donnant accès aux bagages ou aux colis tant que la machine est en marche.
3. Ne pas introduire le bras dans la machine quand elle est en marche.
4. Ne jamais laisser des individus introduire le bras dans la machine.
5. Ne pas se tenir plus près qu'il n'est nécessaire de la machine à rayons X.
6. Ne laisser personne rester inutilement dans un rayon de deux mètres de la machine.

PENSEZ À LA SÉCURITÉ DE L'OPÉRATEUR

8. DOSIMÈTRES À L'USAGE DU PERSONNEL

Le matériel à rayons X vendu au Canada pour l'inspection de bagages et de colis est conçu selon des normes de sécurité strictes. Si ce matériel est entretenu et utilisé conformément aux instructions du manufacturier et si les recommandations et les règles définies dans ce Code de sécurité sont suivies, l'exposition aux rayons subie par les opérateurs restera négligeable, ainsi que l'ont confirmé des tests approfondis menés par le Bureau de la radioprotection. Dès lors, le port régulier de dosimètres par les opérateurs n'est ni nécessaire ni conseillé.

ANNEXE 1

RÈGLEMENT SUR LES DISPOSITIFS ÉMETTANT DES RADIATIONS S'APPLIQUANT AUX DISPOSITIFS À RAYONS X POUR L'INSPECTION DES BAGAGES

Le Règlement sur les dispositifs émettant des radiations qui fixe des normes de conception, de fabrication et de fonctionnement pour les dispositifs d'inspection des bagages au moyen des rayons X, a été adopté par le Gouverneur général en conseil le 3 février 1976 et publié dans la Gazette du Canada, Partie II, du 25 février 1976. Ce Règlement définit un dispositif à rayons X pour l'inspection des bagages comme un:

"appareil produisant des rayons X et conçu principalement pour l'examen de bagages à mains ou pour l'examen de paquets, de courrier ou d'objets similaires, y compris le producteur de rayons X et les mécanismes de détection, d'exposition et ceux de commande des rayons X."

Les exigences particulières du Règlement sont reproduites ci-dessous.

"PARTIE IV"

DISPOSITIFS À RAYONS X POUR L'INSPECTION DES BAGAGES

INTERPRÉTATION

1. Dans la présente partie,

"Désignation du modèle" signifie toute combinaison de lettres ou de chiffres, ou des deux, qui atteste de l'uniformité des caractéristiques et de la conception de tous les dispositifs ainsi désignés;

"Détecteur" désigne le récepteur d'images ou autre dispositif conjugué avec l'action de rayons X de manière à émettre un signal qui correspond à l'intensité des rayons X qui le frappent;

"Faisceau primaire de rayons X" désigne la radiation émise directement de la cible du tube à rayons X par la fenêtre du producteur de rayons X;

"Producteur de rayons X" désigne un groupe d'éléments, dont un tube à rayons X, son boîtier et son blindage, conçus et fabriqués par la production contrôlée de rayons X.

NORMES DE CONCEPTION ET DE CONSTRUCTION

2.

- (1) Un dispositif d'inspection de bagages à rayons X doit être conçu et fabriqué de telle façon qu'il fonctionne conformément aux normes de fonctionnement établies à l'Article 3 tant qu'il comporte ses éléments primitifs ou des éléments de remplacement recommandés par le fabricant.
- (2) Nonobstant le paragraphe (1), un dispositif à rayons X pour l'inspection des bagages doit être suffisamment blindé pour être conforme aux normes de fonctionnement établies à l'Article 3.
- (3) Un dispositif à rayons X pour l'inspection des bagages doit être conçu et construit de façon à comprendre les dispositifs de sécurité suivants:
 - (a) des portes ou des panneaux recouvrant les ouvertures conçues pour l'introduction et le retrait de bagages, sauf si le dispositif est conçu de façon à empêcher une partie quelconque du corps humain, lorsqu'introduite dans une de ces ouvertures, de traverser le faisceau primaire de rayons X;
 - (b) des portes ou des panneaux, dont il est question à l'alinéa a), qui sont enclenchés à l'aide d'au moins deux enclenchements de sécurité indépendants de telle façon que des rayons X ne soient pas produits si lesdites portes ou lesdits panneaux sont ouverts;

- (c) l'enclenchement de toutes les portes ou de tous les panneaux qui permettent l'accès aux endroits où l'exposition aux rayons X peut dépasser le niveau mentionné à l'Article 3, sauf pour les portes ou les panneaux dont il est question à l'alinéa a), d'une façon telle que si n'importe laquelle de ces portes ou n'importe lequel de ces panneaux sont ouverts ou enlevés, des rayons X ne puissent pas être produits;
- (d) des voyants lumineux d'avertissement distincts ou d'autres indicateurs
 - (i) qui indiquent clairement à l'opérateur que le courant passe dans le dispositif et qu'il y a production de rayons X,
 - (ii) conçus de telle façon que, lorsqu'est utilisé un système de rayons X à cadence, les voyants lumineux attestant que l'appareil à rayons X fonctionne ou les indicateurs donnent leur avertissement durant au moins une demi-seconde, et
 - (iii) qui
 - (A) sont fabriqués en double de façon à satisfaire aux exigences des sous-alinéas (i) et (ii) même si l'un des deux éléments fait défaut, ou
 - (B) sont enclenchés de telle façon que, s'ils font défaut, des rayons X ne puissent pas être produits;
- (e) une serrure où l'on introduit une clef pour produire des rayons X et d'où on la retire pour interrompre l'exposition;
- (f) sous réserve du paragraphe 2(4), une commande de production de rayons X qui exige l'intervention de l'opérateur pour chaque exposition;
- (g) lorsque le dispositif est monté, l'alignement automatique du producteur de rayons X avec le détecteur;
- (h) un symbole de mise en garde contre les radiations, tel que décrit à l'Article 4,
 - (i) que l'opérateur peut facilement voir et reconnaître, et
 - (ii) apposé de manière permanente près des ouvertures du dispositif où les bagages sont introduits et d'où ils sont retirés;

- (j) une marque ou une étiquette permanente qu'on peut facilement voir et reconnaître sur
 - (i) la surface extérieure du dispositif lorsqu'on en fait un usage normal, et
 - (ii) sur la surface extérieure du producteur de rayons X, lorsqu'on effectue son entretien, et qui identifie le fabricant, le modèle, le numéro de série, la date et l'endroit où le dispositif a été fabriqué.

- (4) L'alinéa (3)(f) ne s'applique pas à un dispositif à rayons X pour l'inspection des bagages qui comprend un système de convoyeur si l'exposition aux rayons X ou une série d'expositions aux rayons X est commandée automatiquement et le dispositif
 - (a) comprend une cellule photo-électrique ou un autre dispositif perceuteur qui commande automatiquement une ou une série d'exposition aux rayons X; et
 - (b) est conçu et construit de façon à comprendre, en plus, les dispositifs de sécurité suivants:
 - (i) un bouton de commande
 - (A) sur lequel l'opérateur doit exercer une pression continue afin que le dispositif fonctionne automatiquement, et
 - (B) dont le déclenchement arrête le convoyeur et interrompt l'exposition ou la série d'exposition aux rayons X,
 - (ii) un convoyeur assez long pour empêcher l'introduction d'une partie quelconque du corps humain dans un endroit où l'exposition aux rayons X dépasse le niveau mentionné à l'Article 3.

NORMES DE FONCTIONNEMENT

3. Tout dispositif à rayons X pour l'inspection des bagages doit fonctionner de manière à ce que,

- (a) au taux maximal de manutention des bagages précisé par le fabricant pour le dispositif, et
- (b) sous toute condition de fonctionnement de la production de rayons X, le taux moyen d'exposition des rayons X, réparti sur une période d'au moins 5 minutes, à un objet ayant une section de dix centimètres carrés et placé à cinq centimètres de toute surface externe accessible du dispositif ou du plan fictif établi pour fermer les ouvertures dudit dispositif, lorsque les bagages sont introduits ou retirés, ne dépasse pas 0.5 milliröntgen à l'heure.

SYMBOLE DE MISE EN GARDE

4. Le symbole de mise en garde contre les radiations dont il est question à l'alinéa 2(3)h) est un symbole

- (a) de deux couleurs contrastantes;
- (b) qui est bien visible et reconnaissable à une distance de 1 mètre;
- (c) dont aucune dimension extérieure n'est inférieure à 2 centimètres;
- (d) qui porte la mention "CAUTION - X-RAYS, ATTENTION - RAYONS X"; et
- (e) qui est conçu d'après le modèle ci-dessous;

