



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 16 novembre 2020

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2020-00179

Objet : Compléments apportés à la demande d'autorisation déposée par la société HTDS, pour la détention, l'utilisation et la distribution de l'appareil ZBV de fabrication Rapiscan Systems/AS&E

Réf. : [1] Lettre ASN CODEP-DTS-2019-045138 du 23 octobre 2019.
[2] Avis IRSN n°2020-00003 du 13 janvier 2020.
[3] Lettre ASN CODEP-DTS-2020-008642 du 4 février 2020.
[4] Lettre ASN CODEP-DTS-2020-050978 du 19 octobre 2020.

Par lettre citée en première référence, vous avez demandé, en octobre 2019, l'avis de l'IRSN concernant le dossier de demande d'autorisation, déposé par la société HTDS, pour la détention de l'appareil ZBV (de fabrication Rapiscan Systems/AS&E) et son utilisation dans le cadre de démonstrations et de mises en service, la société HTDS prévoyant de procéder à la distribution de l'appareil.

Cet appareil électrique émettant des rayons X est destiné à l'inspection de fret et de véhicules. Il est intégré dans un véhicule Mercedes-Benz de modèle Sprinter S Class. Son utilisation est basée sur le phénomène de rétrodiffusion Compton des rayons X émis par l'appareil lors de leur interaction avec les objets scannés, permettant ainsi de déceler des matières et objets illicites ou dangereux dissimulés.

Le véhicule précité est composé d'un compartiment dans lequel se trouve l'équipement nécessaire à la production de rayons X, et d'une cabine blindée située à l'avant, dans laquelle sont positionnés les opérateurs (au maximum 2) en charge du fonctionnement de l'appareil (démarrage et arrêt de l'émission des rayons X).

Les principales caractéristiques de l'appareil sont les suivantes :

- tension maximale de 225 kV ;
- intensité maximale de 8,2 mA ;
- distance foyer du tube - paroi latérale du véhicule : 1 m environ ;
- fenêtre de sortie de l'appareil en titane (0,5 mm d'épaisseur) ;

MEMBRE DE
ETSON

- présence d'un dispositif d'obturation du faisceau en tungstène ;
- géométrie du faisceau de rayons X : 1,5° dans le plan horizontal, 82° dans le plan vertical ;
- présence d'un dispositif mécanique en sortie de faisceau, constitué d'une roue en plomb percée de trois trous tournant à la vitesse de 2660 tours/minute, permettant d'obtenir une émission X pulsée (133 Hz) pour la reconstitution de l'image de l'objet analysé.

Le seul risque d'exposition aux rayonnements ionisants identifié lors de l'utilisation de l'appareil est le risque d'exposition externe, lié à la présence de rayons X. Ce risque concerne les opérateurs à l'intérieur de la cabine du véhicule, ainsi que le personnel et le public éventuellement présents auprès de l'appareil lors de son fonctionnement, dans le faisceau primaire ou à proximité, du fait de la diffusion des rayonnements par l'objet scanné.

A la suite de l'examen des documents transmis par le fournisseur dans le cadre de la saisine citée en première référence, l'IRSN n'avait pas émis d'objection quant à l'utilisation et la distribution de l'appareil ZBV, sous réserve de réponses aux recommandations listées dans l'avis cité en deuxième référence, préalablement à la mise sur le marché de l'appareil. En particulier, l'IRSN estimait que des éléments complémentaires devaient être apportés :

- pour confirmer la valeur de 0,21 mSv/h dans le faisceau à 2 m du foyer d'émission, communiquée par le fabricant, les dimensions de la « zone d'opération » préconisées par le fournisseur étant basées sur cette valeur (le fournisseur avait considéré pour la mise en place de cette zone des valeurs de débit d'équivalent de dose inférieures à 0,5 µSv/h en limite de cette zone, ce que l'IRSN avait considéré comme étant satisfaisant du point de vue de la radioprotection, compte tenu de l'utilisation possible du véhicule ZBV, toujours au même endroit),
- pour s'assurer que le débit d'équivalent de dose dans la cabine du véhicule était bien inférieur à 0,5 µSv/h pendant le fonctionnement de l'appareil, l'évaluation individuelle de l'exposition aux postes de travail étant basée sur cet objectif dosimétrique.

Sur la base de ces recommandations, par la lettre citée en troisième référence, l'ASN a notamment demandé à la société HTDS de réaliser une nouvelle campagne de mesure de débits d'équivalents de dose. Des différences notables sont constatées entre les valeurs issues de cette nouvelle campagne et les valeurs mentionnées dans le dossier initial, en particulier :

- le débit d'équivalent de dose mesuré dans le faisceau à 2 m du foyer d'émission est de 2,4 mSv/h et non de 0,21 mSv/h,
- le débit d'équivalent de dose maximal mesuré dans la cabine du véhicule pendant le fonctionnement de l'appareil est de 1 µSv/h et non pas inférieur à 0,5 µSv/h.

Compte tenu de ces nouveaux éléments, vous avez demandé, par lettre citée en quatrième référence, l'avis de l'IRSN concernant les conséquences de ces nouvelles valeurs sur les dimensions de la « zone d'opération » préconisée par le fournisseur.

En premier lieu, l'IRSN souligne que la nouvelle valeur communiquée pour le débit d'équivalent de dose dans le faisceau à 2 m du foyer d'émission est plus de 10 fois supérieure à celle communiquée précédemment. De ce fait, la longueur de la « zone d'opération » initialement préconisée par le fournisseur (pour une utilisation de l'appareil en continu et sans objet présent dans le faisceau) n'est plus suffisante pour garantir le respect de la limite de 0,5 µSv/h en dehors de ce périmètre, même en l'augmentant de plusieurs dizaines de mètres.

Par ailleurs, l'augmentation de cette valeur entraîne un dépassement des valeurs liées à la diffusion des rayons X par l'objet scanné considérées initialement en dehors de la zone d'opération à l'arrière du faisceau (inférieures à 0,5 $\mu\text{Sv/h}$).

La limite de 0,5 $\mu\text{Sv/h}$ ne pouvant plus être respectée en dehors de la « zone d'opération » définie initialement, le fournisseur a indiqué que celle-ci serait désormais considérée comme une « vraie » zone d'opération délimitée telle que, à sa périphérie, la dose efficace demeure inférieure à 25 μSv intégrée sur une heure. Les dimensions envisagées sont les mêmes que celles présentées initialement dans le dossier du fournisseur (40 m par 24 m). **L'IRSN note que la valeur du débit d'équivalent de dose mesuré à une distance de 30 m du véhicule ZBV est de 25 $\mu\text{Sv/h}$. Les calculs de l'IRSN montrent par ailleurs que les valeurs calculées au niveau de la zone située à l'arrière du faisceau sont au maximum de l'ordre de 1 $\mu\text{Sv/h}$.**

En second lieu, une nouvelle étude a été réalisée par le fabricant afin de déterminer la valeur maximale du débit d'équivalent de dose au niveau de la cabine du véhicule ZBV, où sont positionnés les opérateurs pendant l'émission. La valeur la plus élevée relevée à l'issue de cette étude est de l'ordre de 1 $\mu\text{Sv/h}$, au niveau du siège passager, ce qui reste du même ordre de grandeur que la valeur initiale.

En conclusion, l'IRSN estime que la mise en place d'une zone d'opération, telle que préconisée désormais par le fournisseur, est adaptée pour un appareil mobile, compte tenu des valeurs mesurées dans le faisceau et autour de l'appareil. Toutefois, cela pourrait ne pas convenir dans le cadre d'une utilisation autre que celle envisagée par le fournisseur dans son dossier (appareil mobile de chantier). Aussi, l'IRSN considère que l'utilisateur devra veiller à la délimitation d'une zone adaptée, fonction des conditions d'utilisation envisagées pour l'appareil.

De manière générale, les évaluations des risques réalisées par le fournisseur devront être actualisées par chaque entreprise utilisatrice, en tenant compte des conditions réelles de travail des opérateurs (notamment, la durée d'exposition totale). Ainsi, pour ce qui concerne la seconde étude réalisée relative aux niveaux de débit d'équivalent de dose dans la cabine du véhicule ZBV pendant le fonctionnement de l'appareil, l'IRSN considère que des dispositions (i.e., condamnation du siège passager) devront, si nécessaire, être prises par l'entreprise utilisatrice.

IRSN

Le Directeur général, par délégation,

Marc PULTIER

Chef du Service d'Etudes et d'Expertise en Radioprotection