

Guide technique concernant l'exposition du personnel navigant au rayonnement cosmique

Le rayonnement cosmique est un composant de l'exposition au rayonnement naturel. En cas de séjour prolongé à haute altitude dans l'atmosphère, la dose reçue par exposition au rayonnement cosmique est telle que, du point de vue de la radioprotection, elle mérite une attention particulière et requiert un suivi systématique. C'est particulièrement le cas pour les astronautes, mais cela peut également l'être pour certaines catégories du personnel navigant, voire pour certains "frequent flyers" (des personnes qui prennent souvent l'avion en tant que passagers).

Pour cette raison, la Commission internationale de Protection radiologique (CIPR) recommandait, en 1990 déjà, de considérer l'exposition au rayonnement cosmique du personnel navigant à haute altitude comme un risque professionnel.

L'Agence fédérale de Contrôle nucléaire (AFCN) a pour mission de protéger la population, les travailleurs et l'environnement des risques liés aux rayonnements ionisants.

Conformément à l'article 9 du « Règlement général de la Protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants » ([RGPRI](#), arrêté royal du 20 juillet 2001), une déclaration doit être soumise à l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire (AFCN) concernant l'exposition du personnel navigant au rayonnement cosmique. De cette manière, l'AFCN vérifie si les dispositions légales sont respectées.

L'exploitant de l'entreprise est responsable pour la remise de la déclaration ainsi que pour le respect des obligations y afférentes décrites dans le RGPRI. La loi du 27 juin 1937 définit comme suit une entreprise exploitant des avions :

"Toute personne qui en a la disposition et qui en fait usage pour son propre compte; au cas où le nom de l'exploitant n'est pas inscrit au registre aéronautique ou sur toute autre pièce officielle, le propriétaire est réputé être l'exploitant jusqu'à preuve du contraire."

Les entreprises exploitant des avions ou des engins spatiaux doivent procéder à des enregistrements de doses, soit par mesure¹, soit par calcul. L'AFCN recommande de calculer, sur base des données de vol, la dose totale reçue au cours du vol à l'aide d'un des codes informatiques spécialement conçus à cet effet et qui répondent aux exigences définies par l'AFCN ([liste indicative de logiciels disponibles](#)).

La présente note comporte des renseignements complémentaires sur les informations à fournir par les entreprises exploitant des avions et soumises aux obligations décrites aux articles 9 et 20 du RGPRI (voir annexe I).

¹ La réglementation (article 9.1. du RGPRI) mentionne et autorise la détermination de la dose par mesure, mais en pratique, cela impliquerait de définir un protocole de mesures et des appareils de mesure adéquats en accord avec l'AFCN.

Dans ce guide technique

Dispositions générales	2
Méthodes d'analyse	3
Schéma	5
Dispositions complémentaires pour les doses annuelles égales ou supérieures à 1 mSv	6
Dispositions complémentaires pour les doses annuelles égales ou supérieures à 6 mSv	7
Remarques	7
Annexe I : articles du RGPRI qui sont d'application pour l'exploitation d'avions	8
Annexe II : modalités pratiques à respecter lors de la remise d'un dossier de déclaration	11
Annexe III : formulaire de déclaration	12

Dispositions générales

En vertu de l'article 9.1. du RGPRI, les entreprises exploitant des avions (commerciales ou non) ont pour obligation d'adresser une déclaration à l'AFCN. Les modalités pratiques à respecter lors de la remise d'un dossier de déclaration sont décrites dans l'annexe II de la présente note.

Les entreprises doivent fournir une série de données administratives et évaluer ou mesurer les doses reçues par le personnel navigant suite à l'exposition au rayonnement cosmique. La méthode de calcul ou de mesure utilisée ainsi que les résultats des mesures ou des calculs doivent figurer sur la déclaration adressée à l'AFCN. Si le résultat de cette évaluation indique que la dose annuelle reçue est susceptible d'être égale ou supérieure à 1 mSv, les résultats doivent être transférés au [registre d'exposition](#) selon les modalités définies par l'AFCN et décrites dans son [règlement technique du 17 novembre 2020](#).

L'AFCN définit les critères de qualité relatifs aux méthodes d'évaluation des doses. Comme décrit dans un [règlement technique de l'AFCN daté du 8 novembre 2021](#), les critères impliquent que :

- les méthodes d'évaluation des doses doivent être développés par une institution disposant d'un système de gestion de la qualité de type ISO 9001 ou équivalent ;
- les méthodes d'évaluation des doses doivent disposer d'une documentation mise à jour et d'une procédure de vérification et de validation ;
- les méthodes d'évaluation des doses doivent avoir fait l'objet d'exercices d'inter-comparaison.

Méthodes d'analyse

L'AFCN définit également les critères sur base desquels la dose reçue par le personnel navigant peut être considérée comme étant inférieure à 1 mSv par an. Comme décrit dans un [règlement technique de l'AFCN daté du 7 octobre 2021](#), l'un des critères suivants peut être utilisé :

Critère 1

Seuls des avions volant à une altitude maximale de 6 000 m sont utilisés et le temps de vol ne dépasse pas les 770 heures.

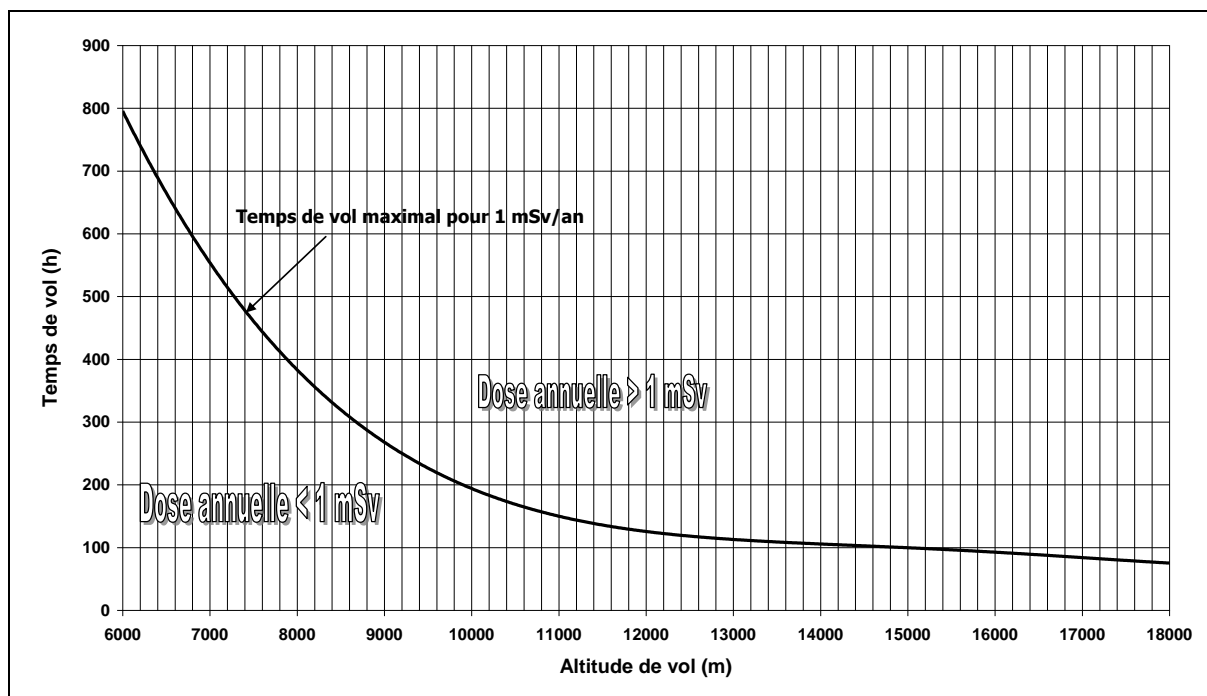
Critère 2

L'altitude de vol est limitée à 14 000 m et le temps de vol annuel ne dépasse pas les 100 heures.

Critère 3

Sur base du temps de vol annuel, de l'altitude de vol maximale et des lignes aériennes respectives, il est possible de conclure, en utilisant le graphique suivant, qu'aucun membre du personnel navigant ne reçoit une dose annuelle égale ou supérieure à 1 mSv :

Temps de vol inférieur au niveau de référence de 1 mSv en fonction de l'altitude de vol



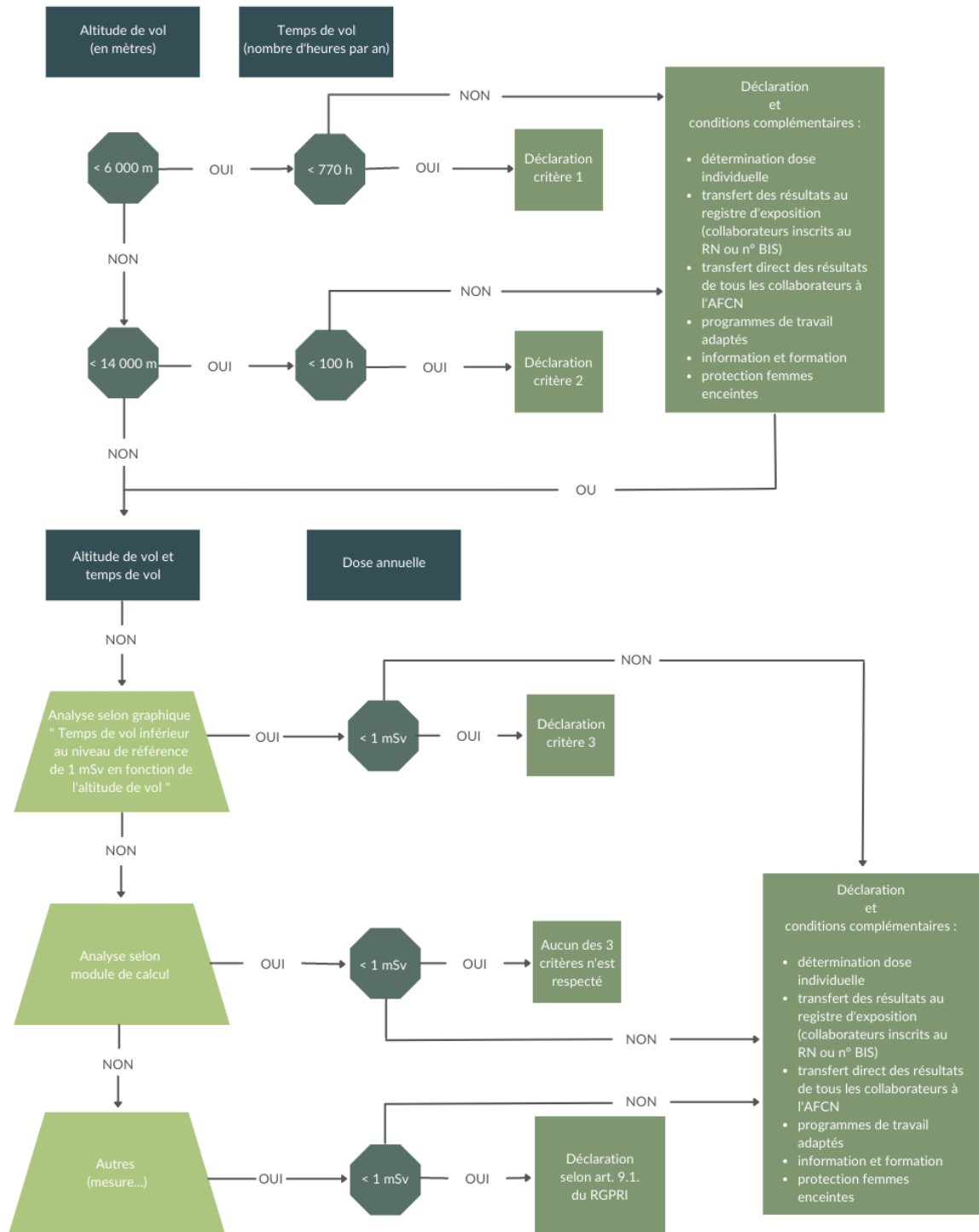
Ce graphique, qui trouve son origine dans les calculs effectués en Allemagne par la « Physikalisch-Technische Bundesanstalt » (réf.: Rundschreiben LBA : « Meldungen entsprechend Strahlenschutz-verordnung »), indique, en fonction de l'altitude de vol, à partir de quel temps de vol on estime que le personnel navigant atteint la dose annuelle efficace reçue de 1 mSv.

Lorsqu'un dossier de déclaration est introduit, il est essentiel de vérifier que la dose annuelle reçue n'atteint pas le niveau de 1 mSv. Lorsqu'il est prouvé qu'aucun membre du personnel navigant ne reçoit une dose égale ou supérieure à 1 mSv, la déclaration se limite à compléter et à remettre le formulaire (voir annexe III).

Dans le cas où aucun des trois critères n'est respecté, il est demandé à l'exploitant de déterminer la dose individuelle en utilisant un code de calcul adéquat.

L'exploitant qui remet une déclaration à l'AFCN est informé de la réception de celle-ci. L'AFCN peut réclamer des analyses ou mesures complémentaires si nécessaire. Après examen de la déclaration, l'AFCN communique sa décision à l'exploitant.

Le **schéma** ci-dessous récapitule la démarche à suivre.



Dispositions complémentaires pour les doses annuelles égales ou supérieures à 1 mSv

Si, en utilisant les critères susmentionnés, il apparaît qu'il n'est pas exclu que certains membres du personnel navigant reçoivent une dose annuelle égale ou supérieure à 1 mSv par année calendrier, l'exploitant doit prendre ensuite immédiatement les mesures suivantes :

- Déterminer la **dose individuelle reçue** (au moyen de codes de calcul appropriés ou par mesures).
- Transférer les résultats au **registre d'exposition** selon les modalités établies par l'Agence pour les membres du personnel disposant d'un numéro de registre national ou d'un numéro de registre BIS.
- Transférer les résultats **directement à l'AFCN** pour tous les membres du personnel par e-mail sous format Excel à : norm@fanc.fgov.be.
- Tenir compte de ces déterminations de dose pour l'organisation des **programmes de travail**, en vue de réduire les doses du personnel navigant fortement exposé.
- **Inform**er les travailleurs et les travailleurs externes concernés **des risques pour la santé** que leur travail comporte et de leurs doses individuelles².
- Pour les femmes enceintes, limiter la dose reçue à 1 mSv maximum sur toute la durée de la **grossesse**.

Par ailleurs, l'article 9.3. du RGPRI impose également à toute entreprise exploitant des avions de désigner un **agent de radioprotection**. Ce dernier est responsable de la mise en œuvre des mesures de radioprotection au sein de l'entreprise et est la personne de contact de l'AFCN au sein de l'entreprise. Sa désignation doit faire l'objet d'un avis préalable favorable de l'AFCN. Pour cela, il doit avoir un minimum de connaissances en matière de radioprotection et à propos des risques pour la santé inhérents aux rayonnements ionisants. À ce titre, l'AFCN fournit des informations et organise également des **formations** à intervalles réguliers.

L'AFCN a également mis en place un **registre des expositions professionnelles**. Les expositions des équipes aériens au rayonnement cosmique doivent également être transférées dans ce registre. Ce transfert peut être réalisé par la personne/entité interne ou externe mandatée à cet effet par le chef d'entreprise. Les droits nécessaires à l'utilisation du registre d'exposition doivent leur être attribués via le système d'authentification CSAM. Il est recommandé de contacter dès que possible la personne au sein de l'organisation responsable de l'attribution de ces droits d'accès³. Afin de pouvoir transférer les données, il sera également nécessaire de disposer des numéros de sécurité sociale ou des numéros BIS de chaque membre du personnel exposé (pour ceux qui en disposent). Certains membres du personnel exposés ne disposent pas d'un numéro de registre national ou BIS. Pour ces membres du personnel, seul le transfert des données à l'AFCN est obligatoire. Le transfert des données au registre d'exposition ne s'applique qu'aux membres du personnel ayant un numéro de registre national ou BIS. Pour ceux-ci, les données doivent en outre être transférées à l'AFCN.

² À cet effet, l'AFCN a développé et mis à disposition une « toolbox » regroupant quelques présentations sous format PowerPoint.. La toolbox est disponible sur le [site web de l'AFCN](#).

³ La procédure pour l'attribution des accès et des rôles est disponible sur <https://dxc.fanc.be/Help/AccessGuide>.

Plus d'informations sur les modalités d'utilisation du registre d'exposition sur :
<https://afcn.fgov.be/fr/professionnels/protection-des-travailleurs/registre-dexposition>.

Pour toute question relative au registre d'exposition : workerdose@fanc.fgov.be.

Dispositions complémentaires pour les doses annuelles égales ou supérieures à 6 mSv

Bien qu'à ce jour, une seule occurrence ait été rapportée en Belgique, il convient de présenter les éventuelles dispositions dans le cas de doses annuelles égales ou supérieures à 6 mSv.

Lorsque la dose annuelle d'un travailleur est égale ou supérieure à 6 mSv, il doit alors faire l'objet d'une surveillance médicale individuelle en tant que personne professionnellement exposée conformément à l'article 24 du RGPRI.

Remarques

La situation doit être réévaluée lorsque les conditions d'exploitation subissent une modification (par exemple, l'acquisition d'autres types d'appareils, l'utilisation d'autres lignes aériennes ou le changement d'horaire de travail pour le personnel) ou en cas de révision des critères susmentionnés.

Tant qu'il n'est pas exclu que certains membres du personnel navigant reçoivent une dose annuelle égale ou supérieure à 1 mSv par année calendrier, les données d'exposition doivent être transmises une fois par an directement à l'AFCN (pour tous les membres du personnel) et via le registre d'exposition (pour tous les membres du personnel disposant d'un numéro de registre national ou d'un numéro de registre BIS).

Le formulaire pour la déclaration se trouve en Annexe III de ce guide et peut également être téléchargé séparément en version Word sur le [site web de l'AFCN](#).

Annexe I : articles du RGPRI qui sont d'application pour l'exploitation d'avions

Article 4. – Activités professionnelles mettant en jeu des sources naturelles de rayonnement

4.3 Exploitation d'avions ou d'engins spatiaux

Les entreprises exploitant des avions ou des engins spatiaux doivent introduire une déclaration à l'Agence conformément à l'article 9.1.

Article 9. – Régime applicable aux activités professionnelles mettant en jeu des sources naturelles de rayonnement

9.1. Déclaration à l'Agence

La déclaration des activités professionnelles visées à l'article 4 est adressée à l'Agence et comprend :

1° le nom, les prénoms, la qualité et le domicile de la personne effectuant la déclaration et, éventuellement, la dénomination sociale de l'entreprise, ses sièges sociaux, administratifs et d'exploitation, les noms et prénoms des administrateurs ou gérants, l'identité de l'exploitant, le nom et prénom du chef d'établissement ; ...

4° en ce qui concerne les entreprises exploitant des avions ou des engins spatiaux :

a) la description des méthodes et conditions de mesure ou d'évaluation des doses provenant de l'exposition au rayonnement cosmique du personnel navigant ;

b) les résultats des mesures ou évaluations de l'exposition au rayonnement cosmique du personnel navigant.

9.3. Mesures correctives

Si les niveaux de dose définis à l'article 20.3. pour les personnes du public ou les personnes professionnellement exposées sont dépassés ou susceptibles de l'être, l'Agence peut imposer des mesures correctives et imposer un délai pour la mise en œuvre de ces mesures correctives.

...

Dans le cas des entreprises exploitant des avions, si la limite de dose efficace pour l'exposition du public est dépassée ou susceptible de l'être, le chef d'entreprise est tenu, sans préjudice des mesures imposées par l'Agence en vertu des dispositions du présent article :

- 1° d'évaluer les doses individuelles du personnel navigant, provenant de l'exposition au rayonnement cosmique ;
- 2° de transférer les résultats au registre d'exposition selon les modalités établies par l'Agence ;
- 3° de tenir compte de ces évaluations de dose pour l'organisation des programmes de travail, en vue de réduire les doses du personnel navigant fortement exposé ;
- 4° d'informer les travailleurs et les travailleurs externes concernés des risques pour la santé que leur travail comporte et de leurs doses individuelles ;
- 5° d'appliquer l'article 20.1.1.3. au personnel navigant féminin.

L'entreprise désigne un agent de radioprotection. Sa désignation doit faire l'objet d'un avis préalable favorable de l'Agence. L'Agence peut accorder une dérogation aux exigences visées à l'article 9.7., à condition que l'agent de radioprotection puisse démontrer une connaissance suffisante des aspects de la radioprotection à appliquer.

Pour une entreprise exploitant des avions dans lesquels la dose efficace reçue par le personnel navigant est susceptible de dépasser 6 mSv par an du fait des rayonnements cosmiques, les dispositions du présent arrêté s'appliquent, tenant compte des caractéristiques particulières de cette situation d'exposition.

9.7. Formation des agents de radioprotection visés à l'article 9.3.

L'exploitant s'assure que l'agent de radioprotection entretient et développe ses connaissances et sa compétence dans le cadre d'une formation continue.

Les coûts liés à la formation sont à charge de l'exploitant. Les prestations de formation sont équivalentes à des heures de travail.

Article 20. – Limitation des doses

20.1. Limitations des doses dans le cadre des pratiques

20.1.1. Dispositions générales

20.1.1.3.

...

La protection de l'enfant à naître ne peut être inférieure à celle offerte aux membres du public. Il en résulte qu'à partir de la déclaration de grossesse, les conditions auxquelles est soumise la femme enceinte dans le cadre de son emploi doivent être telles que la dose reçue par l'enfant à naître soit la plus faible qu'il est raisonnablement possible d'obtenir et soit inférieure à 1 millisievert pendant toute la durée de la grossesse.

Aucune femme en période d'allaitement et aucune femme enceinte après déclaration de grossesse ne peut être affectée à un poste de travail comportant un risque professionnel de contamination radioactive corporelle.

20.3. Niveaux de dose à utiliser pour l'application de l'article 9.3., dans le cadre des expositions aux sources naturelles de rayonnements ionisants

Les activités professionnelles mettant en jeu des sources naturelles de rayonnement ionisant sont soumises en tout ou en partie aux dispositions applicables aux pratiques dans le cadre du présent règlement, conformément aux dispositions de l'article 9, si :

...

- en ce qui concerne l'exploitation d'avions : les expositions du personnel navigant sont susceptibles d'entraîner des doses efficaces supérieures à 1 millisievert par an.

Annexe II : modalités pratiques à respecter lors de la remise d'un dossier de déclaration


- Le dossier de déclaration doit être envoyé par la poste et/ou en version imprimable par e-mail à l'adresse :

Agence fédérale de Contrôle nucléaire (AFCN)
À l'attention de M. Geert BIERMANS
Chef du service « Surveillance du territoire et rayonnement naturel »
Rue du Marquis 1 bte 6A
1000 Bruxelles

norm@fanc.fgov.be

- **Personne de contact** pour le suivi du dossier :

Sarah Radulovic

 02 289 20 45

 sarah.radulovic@fanc.fgov.be

Annexe III : formulaire de déclaration

DONNÉES ADMINISTRATIVES
<p>Nom exploitant :</p> <p>Code IATA/ICAO exploitant :</p> <p>Numéro AOC en Belgique :</p> <p>Adresse siège principal exploitant:</p> <p>Adresse siège social exploitant :</p> <p>Nom personne de contact :</p> <p>Adresse personne de contact :</p> <p>Fonction personne de contact :</p> <p>Téléphone personne de contact :</p>
DESCRIPTION MÉTHODE D'ÉVALUATION DE LA DOSE
<p>Méthode utilisée pour l'évaluation de la dose : mesure / critères / code / autres</p> <p>En cas de mesure, indiquez le type d'appareil :</p> <p>Si utilisation d'un critère, indiquez le critère utilisé :</p> <p>Si utilisation d'un code, indiquez le nom du code :</p> <p>Si utilisation « autres », spécifiez :</p>
SYNTHÈSE MESURE/ÉVALUATION DE L'EXPOSITION
<p>Année calendrier :</p> <p>Décrivez en détails les raisons (en indiquant les paramètres importants comme l'altitude de vol, le temps de vol, etc.) qui permettent de supposer, sur base d'un des critères décrits dans le présent document, qu'aucun membre du personnel navigant ne reçoit une dose égale ou supérieure à 1 mSv :</p>

Indiquez le nombre de personnes qui, au cours de l'année calendrier en question, ont reçu une dose annuelle appartenant aux catégories de doses citées :

Catégorie de dose (en mSv)	Nombre de membres du personnel
Inférieure à 1	
1 - 2	
> 2 - 4	
> 4 - 6	

Nombre de membres du personnel qui, au cours de l'année calendrier en question, ont reçu une dose annuelle égale ou supérieure à 6 mSv (n'est normalement jamais atteinte par le personnel navigant) :