Innovation, Sciences et Développement économique Canada
Innovation, Science and Economic Development Canada

PRS-DPA
1re édition
Novembre 2021

Gestion du spectre et télécommunications

Procédure supplémentaire

Procédure supplémentaire d'évaluation de la conformité du débit d'absorption spécifique (DAS) et de la densité de puissance absorbée (DPA) des dispositifs portables dans la bande du 6 GHz (5925-7125 MHz)

DRAFT

Also available in English – SPR-APD

Canada

Préface

La présente procédure supplémentaire d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada décrit les divers processus et exigences techniques à suivre lorsque l'on procède aux évaluations de conformité aux limites d'exposition aux radiofréquences des dispositifs sans fil utilisant des méthodes de calcul de la valeur moyenne temporelle.

Publiée avec l'autorisation
du ministre de l'Innovation, des Sciences et de l'Industrie

Directeur général
Direction générale du génie, de la planification et des normes
MARTIN PROULX

DRAFT

Table des matières

1. Portée 1

2. Exigences de certification 1

3. Références normatives 1

4. Définitions et abréviations 2

4.1. Définitions 2

4.2. Abréviations et sigles 2

5. Méthode d'évaluation de la conformité de l'exposition aux RF 3

6. Préparation du DSE 4

6.1. Configurations sous essais 4

7. Mesures 5

7.1. Exigences du système de mesure 5

7.2. Vérification et validation du système 5

7.3. Évaluation de l'incertitude 6

7.4. Mesure de dispositifs ayant plusieurs antennes ou plusieurs émetteurs 6

8. Mémoire technique sur l'exposition aux RF 8

Annexe A : Bibliographie 10

DRAFT

1. Portée

La procédure supplémentaire PRS-DPA, 1re édition, liée au Cahier des charges sur les normes radioélectriques CNR-102, *Conformité des appareils de radiocommunication aux limites d'exposition humaine aux radiofréquences (toutes bandes de fréquences)*, définit les méthodes d'essai générales à suivre lors d'une évaluation du DAS et de la DPA des appareils portatifs qui chevauchent la bande du 6 GHz qui sont assujettis au CNR-248 intitulé *Dispositifs de réseaux locaux hertziens (RLAN) fonctionnant dans la bande de 5 925 à 7 125 MHz*.

2. Exigences de certification

Tous les essais réalisés pour démontrer la conformité aux limites d'exposition humaine aux RF des dispositifs RLAN fonctionnant dans la bande 5925-7125 MHz doivent être exécutés par un laboratoire d'essai reconnu par ISDE. Pour exécuter les évaluations de la DPA, le laboratoire d'essais doit avoir, au minimum, la portée du **CNR-102 (DAS)^{MES}**. Pour exécuter les évaluations d'exposition humaine aux RF, il doit avoir, au minimum, la portée du **CNR-102 (exp. RF)^{MES}**.

3. Références normatives

Il faut consulter les documents suivants pour appliquer la PRS-DPA. Il importe d'utiliser la version la plus récente des publications de référence pour démontrer la conformité.

- CNR-102 – *Conformité des appareils de radiocommunication aux limites d'exposition humaine aux radiofréquences (toutes bandes de fréquences)*
- Norme IEC/IEEE 62209-1528, *Measurement procedure for the assessment of specific absorption rate of human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-worn wireless communication devices - Part 1528: Human models, instrumentation and procedures (Frequency range of 4 MHz to 10 GHz)* [disponible en anglais seulement]
- Code de sécurité 6 : *Lignes directrices de Santé Canada sur l'exposition aux radiofréquences*
- Avis : *Limites d'exposition humaine localisée pour les champs de radiofréquences dans la gamme de 6 GHz à 300 GHz*
- FCC KDB 248227 D01, *SAR guidance for IEEE 802.11 (Wi-Fi) Transmitters* [disponible en anglais seulement]

ISDE peut envisager des méthodes d'évaluation qui ne sont pas couvertes par la PRS-DPA ou les publications citées en référence. Consultez le site Web du Bureau d'homologation et de services techniques (BHST) d'ISDE pour déterminer si une autre méthode de mesure est acceptable, ou transmettez une demande contenant des renseignements détaillés sur les autres méthodes d'évaluation.

DRAFT

4. Définitions et abréviations

La présente section définit les termes, ainsi que les sigles, les abréviations et les unités du SI (Système international), utilisés dans l'ensemble de la PRS-DPA.

4.1. Définitions

Évaluation de la densité de puissance absorbée (DPA) : La méthode utilisée pour évaluer les niveaux DPA d'un dispositif par une mesure physique. Une évaluation DPA est requise pour les dispositifs fonctionnant à une fréquence supérieure à 6 GHz et si la distance de séparation entre l'utilisateur ou des tiers et le dispositif est inférieure ou égale à 20 cm.

Évaluation du débit d'absorption spécifique (DAS) : Il s'agit de la méthode utilisée pour évaluer les niveaux du DAS venant d'un dispositif au moyen de techniques de mesure physique ou de modélisation computationnelle. L'évaluation du DAS est requise si la distance de séparation entre le dispositif et l'utilisateur, ou des tiers, est inférieure ou égale à 20 cm.

Zone de calcul de la moyenne : La zone sur la surface d'évaluation sur laquelle on fait la moyenne du DAS ou de la DPA. Pour les évaluations du DAS dans la bande du 6 GHz, un volume de tissu de 1g ou 10g est utilisé pour la tête/cou/tronc et les membres respectivement. Pour les évaluations de la DPA dans la bande des 6 GHz, la zone de calcul de la moyenne est définie comme un carré de 4 cm^2. Cela équivaut à un volume de tissu de 8g.

4.2. Abréviations et sigles

La PRS-APD utilise les abréviations et sigles suivants.

CNR	Cahier des charges sur les normes radioélectriques
DAS	débit d'absorption spécifique
DP	densité de puissance
DPA	densité de puissance absorbée
DPp	densité de puissance spatiale de crête (tel que défini dans la PRS-003)
DPsmc	densité de puissance spatiale moyenne de crête (tel que défini dans la PRS-003)
DSE	dispositif soumis à l'essai
FCC	Federal Communications Commission
IEC	International Electrotechnical Commission

DRAFT

IEEE	Institut des ingénieurs électriciens et électroniciens
ISDE	Innovation, Science et Développement économique Canada
KDB	Knowledge database
MES	mesures
RET	ratio d'exposition total

5. Méthode d'évaluation de la conformité de l'exposition aux RF

La conformité aux limites d'exposition humaine aux RF doit être démontrée par rapport aux limites définies dans le Code de sécurité 6 de Santé Canada et le CNR-102. Dans le CNR-102, la conformité aux limites d'exposition humaine aux RF des dispositifs conçus pour être utilisés à une distance inférieure ou égale à 20 cm d'un utilisateur ou d'un tiers doit être évaluée par rapport aux limites des restrictions de base. Inversement, la conformité aux limites d'exposition humaine aux RF des dispositifs conçus pour être utilisés à plus de 20 cm d'un utilisateur ou d'un tiers doit être évaluée au moyen d'une évaluation de l'exposition humaine aux RF par rapport aux limites des niveaux de référence.

Pour les dispositifs RLAN fonctionnant dans la bande 5 925 MHz à 7 125 MHz, les mêmes exigences s'appliquent.

Dispositifs fonctionnant à une distance inférieure ou égale à 20 cm d'un utilisateur ou d'un tiers

- De 5 925 MHz à 6 000 MHz, la conformité aux limites d'exposition humaine aux RF doit être évaluée par rapport aux limites du DAS (restrictions de base) définies dans le Code de sécurité 6 et le CNR-102.
- Au-dessus de 6 000 MHz, la conformité aux limites d'exposition humaine aux RF doit être évaluée par rapport aux limites de la DPA définies dans l'avis de Santé Canada et adoptées dans le CNR-102.
- Pour les canaux de fréquences qui occupent une bande passante aux fréquences inférieures ou supérieures à 6 000 MHz, les limites du DAS et les limites de la DPA s'appliquent toutes les deux.

Dispositifs fonctionnant à plus de 20 cm d'un utilisateur ou d'un tiers

Il faut continuer réaliser les essais sur ces dispositifs conformément aux exigences et aux procédures énoncées dans le CNR-102.

DRAFT

6. Préparation du DSE

La préparation du DSE, y compris les positions et configurations d'essais, doit être basée sur le CNR-102 et ses procédures d'essais acceptées et incorporées par référence, y compris la IEC/IEEE 62209-1528 et la FCC KDB 248227 D01. Certaines exigences sont introduites pour les fréquences et les canaux d'essai dans la section suivante.

6.1. Configurations sous essais

Les configurations à l'essai sont basées sur la KDB 248227 D01 de la FCC.

La puissance de sortie maximale, y compris la tolérance de réglage, est utilisée pour déterminer la configuration d'essai initiale. Lorsque la même puissance maximale est spécifiée pour plusieurs modes de transmission dans une bande de fréquences, la configuration d'essai initiale doit commencer par la plus grande largeur de bande de canal, la modulation d'ordre le plus bas et le débit de données le plus bas. Les configurations d'essai ultérieures, y compris les procédures de réduction du nombre d'essais, doivent suivre la KDB de la FCC susmentionnée.

Pour la DPA, les facteurs de conversion suivants s'appliquent pour le seuil de réduction du nombre des essais :

- 0,4 W/kg équivaut à 25 % des limites de la DPA : 5 W/m^2 ;
- 0,8 W/kg équivaut à 50 % des limites de la DPA : 10 W/m^2 ; et
- 1,2 W/kg équivaut à 75 % des limites de la DPA : 15 W/m^2.

En utilisant la méthodologie et la formule de la section 7.2.8 de la norme IEC/IEEE 62209-1528, le nombre minimum de fréquences d'essai est de 5, à condition que le nombre de canaux possibles soit supérieur à 5. Dans tous les cas, le canal le plus bas doit être testé. Lorsqu'une partie quelconque du canal le plus bas chevauche 6 000 MHz, la conformité aux limites du DAS et DPA doit être démontrée.

Tableau 1 : Nombre minimum de fréquences d'essai requises

Largeur de bande du canal (MHZ)	Nombre de canaux possibles	Nombre minimal de fréquences d'essai
320	3	3
160	7	5
80	14	5
40	29	5
20	60	5

À titre d'exemple de l'application du tableau ci-dessus, si nous supposons que le dispositif fonctionne avec des canaux de 80 MHz, il y a 14 canaux possibles entre 5925 et 7125MHz. Aux fins des essais, un minimum de 5 fréquences d'essai doit être utilisé. Les fréquences d'essai

DRAFT

doivent représenter la totalité de la gamme de fréquences et être espacées de manière égale et représentant les parties basse, moyenne et haute de la bande de fréquence.

7. Mesures

Alors que les évaluations du DAS sont établies depuis de nombreuses années, les évaluations de DPA sont relativement nouvelles. Une revue scientifique a récemment publié que la DPA peut être dérivée des mesures du DAS (pour plus de détails, voir le document *Compliance Assessment of the Epithelial or Absorbed Power Density Below 10 GHz Using SAR Measurement Systems* disponible uniquement en anglais). Par conséquent, les systèmes de mesure permettant d'évaluer le DAS peuvent servir à évaluer la DPA, à condition qu'ils appliquent des algorithmes qui permettent de convertir le DAS en DPA (voir la section 7.1).

7.1. Exigences du système de mesure

La DPA doit être évaluée à l'aide d'un système de mesure du DAS conforme à toutes les exigences énoncées dans le CNR-102 et la norme IEC/IEEE 62209-1528.

La DPA doit être calculée à partir des valeurs du DAS mesurées à l'aide des formules indiquées dans le document *Compliance Assessment of the Epithelial or Absorbed Power Density Below 10 GHz Using SAR Measurement Systems*.

L'évaluation de la DPA doit reposer sur la même procédure de mesure utilisée pour le DAS et définie dans le CNR-102 et la norme IEC/IEEE 62209-1528, mais en modifiant l'évaluation de l'incertitude (voir la section 0) pour tenir compte de la conversion du DAS en DPA.

7.2. Vérification et validation du système

La vérification et la validation du système doivent continuer à être effectuées conformément à la norme IEC/IEEE 62209-1528. Les valeurs cibles numériques du DAS figurant dans le tableau D.2 de ce document doivent continuer à s'appliquer. En outre, les valeurs cibles suivantes doivent être utilisées pour les dipôles standard et les fantômes plats.

Tableau 2 : Valeurs cibles de la validation du système

Fréquence (MHz)	DAS 1g (W/kg)	DAS 8g (W/kg)	DAS 10g (W/kg)	4 cm ^{2} DPA (W/m ^{2})
6500	298.4	64.6	52.8	1 290
7000	275.0	59.7	47.0	1 190

Au-dessus de 6 000 MHz, pour valider le système, l'étape a) de l'Annexe A.3.5 de la norme IEC/IEEE 62209-1528 doit être utilisée pour le DAS de 8g, qui équivalent à 4 cm^2.

Les valeurs de la vérification et de la validation du système mesurées doivent être indiquées dans le mémoire technique sur l'exposition aux RF.

7.3. Évaluation de l'incertitude

Les fabricants d'équipement de mesure doivent fournir toutes composantes d'incertitude associées à la conversion du DAS en DPA. Il faut ajouter ces composantes au tableau du bilan d'incertitude fourni à la section 8 de la norme IEC/IEEE 62209-1528. Le bilan d'incertitude actualisé doit être inclus dans le mémoire technique sur l'exposition aux RF présenté à ISDE dans le dossier d'homologation.

7.4. Mesure de dispositifs ayant plusieurs antennes ou plusieurs émetteurs

Lorsqu'un mode de fonctionnement permet d'effectuer plusieurs transmissions simultanément dans des bandes autres que la bande du 6 GHz, ce mode de fonctionnement doit également être testé à l'aide des procédures décrites dans le CNR-102 et ses PRS associées.

Une façon prudente d'évaluer la conformité aux limites de l'exposition aux RF est d'évaluer le RET correspondant, qui peut être exprimé comme suit :

$$RET_{DAS-DP} = \sum_{n=1}^{N} RE_{DAS,n} + \sum_{m=1}^{M} RE_{DP,m} + \sum_{k=1}^{K} RE_{EH-DAS,k}$$

où

- RET_{DAS-DP} est le RET basé sur le DAS et DP;
- N est le nombre total d'émetteurs pour lesquels une évaluation du DAS a été effectuée;
- $RE_{DAS,n}$ est la contribution du rapport d'exposition du n-ième émetteur pour lequel une évaluation du DAS a été effectuée;
- M est le nombre total d'émetteurs pour lesquels une évaluation de la densité de puissance ou une densité de puissance absorbée a été effectuée;
- $RE_{DP,m}$ est la contribution du rapport d'exposition du m-ième émetteur pour lequel une évaluation de la densité de puissance ou une densité de puissance absorbée a été effectuée;
- K est le nombre total d'émetteurs pour lesquels une évaluation par rapport aux niveaux de référence du DAS pour les champs E et H incidents a été effectuée;
- $RE_{EH-DAS,k}$ est la contribution du rapport d'exposition du k-ième émetteur pour lequel une évaluation par rapport aux niveaux de référence SAR pour les champs E et H incidents a été effectuée.

Le rapport d'exposition résultant d'une évaluation du DAS peut être exprimé comme suit :

DRAFT

$$RE_{DAS,n} = \frac{DAS_n}{DAS_{RB,n}}$$

où

- DAS_n est la valeur du DAS pour le *n*-ième émetteur/fréquence d'essai;
- $DAS_{RB,n}$ est la restriction de base pour le DAS qui est applicable au *n*-ième émetteur/fréquence d'essai.

Pour les émetteurs fonctionnant au-dessus de 6 000 MHz, il est nécessaire d'effectuer une évaluation par rapport à la DP (restriction de base jusqu'à 10 gHz et niveaux de référence au-delà). Le rapport d'exposition pour le *m*-ième émetteur de ce type est obtenu par la formule suivante :

$$ER_{DP,m} = \begin{cases} max\left[\frac{DAS_m}{DAS_{BR,m}}, \frac{DPA_m}{DPA_{BR,m}}\right] & 5\,925\ MHz < f_m \leq 7\,125\ MHz \\ \frac{DPsmc_m}{DPsmc_{NR,m}} & 7\,125\ MHz < f_m \leq 30\ GHz \\ max\left[\frac{DPsmc_m}{DPsmc_{NR,m}}, \frac{DPp_m}{DPp_{NR,m}}\right] & f_m > 30\ GHz \end{cases}$$

où

- DAS_m est la valeur du DAS qui est applicable pour le m −ième émetteur ou fréquence d'essai
- $DAS_{BR,m}$ est la restriction de base du DAS qui est applicable à le m-ième émetteur ou fréquence d'essai
- DPA_m est la valeur du DPA qui est applicable pour le m-ième émetteur ou fréquence d'essai
- $DPA_{BR,m}$ est la restriction de base pour le DPA qui est applicable pour le m-ième émetteur ou fréquence d'essai
- $DPsmc_m$ est la valeur DPsmc du m-ième émetteur
- $DPsmc_{NR,m}$ est le niveau de référence applicable pour le m-ième émetteur
- f_m est la fréquence d'opération du m-ième émetteur
- DPp_m est la densité de puissance du m-ième émetteur
- $DPp_{NR,m}$ est le niveau de référence de la densité de puissance du m-ième émetteur

DRAFT

Lors de la prise en compte des contributions des émetteurs fonctionnant au-dessous de 10 MHz, il est nécessaire d'effectuer une évaluation par rapport aux niveaux de référence SAR pour les champs E et/ou H incidents. Le rapport d'exposition correspondant est obtenu par la formule suivante :

$$RE_{EH-DAS,k} = \begin{cases} \left(\frac{H_{DAS,k}}{H_{NR-DAS,k}}\right)^2, & 100\ kHz \leq f_k < f_{env} \\ max\left[\left(\frac{E_{DAS,k}}{E_{NR-DAS,k}}\right)^2 \left(\frac{H_{DAS,k}}{H_{NR-DAS,k}}\right)^2\right], & f_{env} \leq f_k < 10\ MHz \end{cases}$$

où

- $H_{DAS,k}$ est la valeur efficace (RMS) du champ H incident du k-ième émetteur, moyenné dans le temps conformément à une évaluation basée sur le DAS;
- $H_{NR-DAS,k}$ est le niveau de référence basé sur le DAS pour le champ H incident qui est applicable au k-ième émetteur;
- f_k est la fréquence d'opération du k-ième émetteur;
- $E_{DAS,k}$ est la valeur RMS du champ E incident du k-ième émetteur, moyenné dans le temps conformément à une évaluation basée sur le DAS;
- $E_{NR-DAS,k}$ est le niveau de référence basé sur le DAS pour le champ E incident qui est applicable au k-ième émetteur;
- f_{env} est 1,10 MHz lorsqu'il s'agit des limites pour un environnement non contrôlé et 1,29 MHz quand il s'agit d'un environnement contrôlé, conformément au Code de sécurité 6 de Santé Canada.

La conformité aux limites d'exposition RF basées sur le DAS est démontrée si $RET_{DAS-DP} \leq 1$. Les situations où le RET dépasse l'unité doivent être signalées à ISDE. Des méthodes alternatives tenant compte des évaluations point par point peuvent être envisagées au cas par cas. Le RET doit être documenté dans le dossier technique sur l'exposition aux RF.

Il est également important de démontrer le respect des limites d'exposition pour éviter la stimulation nerveuse. Cependant, l'évaluation est effectuée séparément et les taux d'exposition en résultant ne sont pas ajoutés au RET_{DAS-DP}.

8. Mémoire technique sur l'exposition aux RF

En plus des exigences énoncées dans la section 2.2 du CNR-102, le mémoire technique RF doit également comprendre les éléments suivants :

- les calculs du budget d'incertitude tels que définis à la section 7.3,

- les valeurs de la vérification du système au-dessus de 6 GHz, et
- les valeurs de validation du système au-dessus de 6 GHz.

DRAFT

Annexe A : Bibliographie

Les documents suivants ont été consultés lors de la préparation de cette procédure complémentaire :

Samaras, T., Christ A., et Kuster, N. (2021). "*Évaluation de la conformité de la densité de puissance épithéliale ou absorbée sous 10 GHz à l'aide de systèmes de mesure du DAS*" Bioelectromagnetics, en ligne le 15 juin 2021.

International Electrotechnical Commission *Conversion Method of Specific Absorption Rate to Absorbed Power Density for the Assessment of Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields from Wireless Devices in Close Proximity to the Head and Body – Frequency Range of 6 GHz to 10 GHz* (ébauche)

DRAFT