



CNR-102.DAS.MES

2^e édition

16 janvier 2025

Ébauche

Gestion du spectre et télécommunications

Cahier des charges sur les normes radioélectriques

Procédure de mesure pour effectuer l'évaluation de la conformité du débit d'absorption spécifique (DAS) selon le CNR-102

Préface

Le cahier des charges sur les normes radioélectriques CNR-102.DAS.MEAS, 2^e édition, *Procédure de mesure pour effectuer l'évaluation de la conformité du débit d'absorption spécifique (DAS) selon le CNR-102*, remplace CNR-102.DAS.MEAS, 1^{re} édition daté du 15 décembre 2023.

Les principales modifications sont indiquées ci-dessous :

1. les **nouvelles** exigences et clarifications concernant la valeur moyenne temporelle du débit d'absorption spécifique (TAS) pour les approbations d'algorithmes et les mises en œuvre de produits finaux, y compris les réseaux étendus sans fil (WWAN), les réseaux locaux sans fil (WLAN) et les réseaux non terrestres (NTN) ;
2. les **nouvelles** exigences relatives à la valeur moyenne temporelle de la densité de puissance (TA-DPA) pour les dispositifs WLAN fonctionnant dans la bande 5925-7125 MHz ;
3. la **nouvelle** exigence pour les mesures TAS autorisées à être effectuées avec un système DAS rapide de classe 2 selon [IEC/IEEE 62209-1528](#) et qui est conforme à [IEC 62209-3](#) ;
4. une procédure d'essai **clarifiée** pour les dispositifs pliables ; et
5. diverses modifications rédactionnelles.

Les demandes de renseignements peuvent être présentées de l'une des façons suivantes :

1. en ligne en utilisant le formulaire de [Demande générale](#). Activer l'option « Direction des normes réglementaires » du formulaire et indiquer « CNR-102.DAS.MEAS » dans le champ « Demande générale »;

2. par courrier, à l'adresse suivante :

Innovation, Sciences et développement économique Canada
Direction de l'ingénierie, de la planification et des normalisations
À l'attention de la Direction des normes réglementaires
235, rue Queen
Ottawa (Ontario) K1A 0H5
Canada

3. Par courrier électronique à consultationradiostandards-consultationnormesradio@ised-isde.gc.ca

Des informations et des directives supplémentaires sont disponibles sur les pages Web d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE) [Questions-réponses courantes](#) et [Avis généraux](#).

Les commentaires et les suggestions ayant pour but d'améliorer la présente norme peuvent être soumis en ligne au moyen du formulaire [Demande de changement à la norme](#), ou encore par la poste ou par courriel aux adresses susmentionnées.

Toutes les publications d'ISDE relatives au spectre et aux télécommunications sont disponibles sur le site Web, [Gestion du spectre et télécommunications](#).

Publié avec l'autorisation du :
Ministre de l'Innovation, des Sciences et de l'Industrie

Le directeur général
Direction générale du génie, de la planification et des normes

Martin Proulx

61 **Table des matières**

62		
63	1. Portée	7
64	1.1. Objectif et application	7
65	1.2. Période de transition	7
66	2. Références normatives	7
67	3. Définitions, abréviations, sigles et grandeurs physiques	8
68	3.1. Définitions	8
69	3.2. Abréviations et sigles	10
70	3.3. Quantités	12
71	4. Exigences générales	12
72	4.1. Limites d'exposition, cas d'utilisation et conditions d'exposition	12
73	4.2. Distance de séparation	13
74	5. Évaluations basées sur des mesures	13
75	5.1. Méthodes d'évaluation du DAS, réduction d'essais de DAS et DAS rapide	13
76	5.1.1. Méthode d'évaluation du DAS	14
77	5.1.2. Réductions des essais DAS	14
78	5.2. Étalonnage et vérification du système	18
79	5.3. Exigences relatives à la mesure	19
80	5.4. Dispositifs portés sur le corps	20
81	5.5. Dispositifs contenant plusieurs émetteurs	21
82	5.6. Procédures s'appliquant aux technologies particulières et à certains types de	
83	dispositifs	21
84	5.6.1. Téléphones pliables	22
85	5.6.2. Utilisation de fantômes spécifiques	22
86	5.7. Appareils dont les émetteurs fonctionnent entre 100 kHz et 4 MHz	24
87	5.8. Exposition d'un tiers aux émissions d'ordinateurs portables	24
88	5.9. Ordinateurs portables avec antenne intégrée dans la partie clavier	25
89	5.10. Exposition des mains lors d'un appel vocal simultanée	25
90	5.11. Appareils portables fonctionnant dans la bande des 6 GHz (5925-7125 MHz)	25
91	5.12. Valeur moyenne temporelle du DAS	25
92	5.13. Valeur moyenne temporelle de la DPA	25
93	6. Fiche technique sur l'exposition aux radiofréquences	26

94	Annexe A Informations requises dans le mémoire technique sur l'exposition	27
95	aux radiofréquences pour documenter le débit d'absorption spécifique (normative)....	27
96	A.1 Renseignements sur le dispositif d'essai et la catégorie d'exposition	27
97	A.2 Renseignements précis en vue des mesures du DAS	28
98	Annexe B Évaluations du matériel à l'essai opérant de 100 kHz à 4 MHz	32
99	(normative)	32
100	B.1 Description des fonctions du matériel à l'essai.....	32
101	B.2 Méthodes d'évaluation	32
102	B.2.1 Restrictions de base	32
103	B.2.2 Niveaux de référence	32
104	B.2.3 Considérations particulières pour ce qui est de l'exposition du corps entier	
105	33	
106	B.2.4 Considérations particulières pour ce qui est de l'exposition localisée.....	33
107	B.3 Configuration de l'essai	33
108	B.4 Procédure de mesure.....	33
109	B.4.1 Évaluations dans le domaine fréquentiel	33
110	B.4.2 Évaluations dans le domaine temporel	35
111	B.5 Exposition totale	35
112	Annexe C Exposition d'un tiers aux ordinateurs portables (normative)	36
113	C.1 Généralités.....	36
114	C.2 Procédure.....	36
115	Annexe D Ordinateurs portables ayant une ou des antennes intégrées au	38
116	clavier (normative).....	38
117	D.1 Procédure.....	38
118	Annexe E Exposition des mains lors d'un appel vocal effectué en utilisant un	40
119	dispositif placé près de la tête (normative).....	40
120	E.1 Généralités.....	40
121	E.2 Procédure.....	40
122	Annexe F Dispositifs portables fonctionnant dans la bande de fréquences	42
123	de 6 GHz (de 5 925 MHz à 7 125 MHz) [normative].....	42
124	F.1 Généralités.....	42
125	F.2 Exigences de certification	42
126	F.3 Méthode d'évaluation de la conformité à l'exposition aux radiofréquences.....	42

127	F.4 Préparation du matériel à l'essai	43
128	F.4.1 Configurations devant être mises à l'essai	43
129	F.5 Mesures	45
130	F.5.1 Exigences du système de mesure	45
131	F.5.2 Vérification et validation du système	45
132	F.5.3 Vérification du système.....	45
133	F.5.4 Validation du système.....	45
134	F.6 Correction du DAS	46
135	F.7 Évaluation de l'incertitude	46
136	F.8 Mesure de dispositifs ayant plusieurs antennes ou plusieurs émetteurs.....	46
137	F.9 Mémoire technique sur l'exposition aux radiofréquences.....	47
138	Annexe G Valeur moyenne temporelle du DAS (normative)	48
139	G.1 Général	48
140	G.2 Méthode d'évaluation de la conformité du DAS	49
141	G.2.1 Période de calcul de la moyenne.....	49
142	G.2.1 Méthode de calcul de la moyenne temporelle	50
143	G.3 Considérations liées à la mise en œuvre et à la validation de la valeur moyenne	
144	temporelle du débit d'absorption spécifique.....	50
145	G.3.1 Paramètres clés.....	50
146	G.3.2 Critères de validation	52
147	G.3.3 Validation par des mesures de puissance conduite et de DAS	54
148	G.3.4 Considérations liées aux mesures de puissance conduite	54
149	G.3.5 Considérations liées aux mesures du DAS.....	56
150	G.3.5.1 Mesures DAS en un seul point.....	57
151	G.3.5.2 Mesures du DAS rapide	58
152	G.3.6 Changements dans la puissance demandée ou le facteur d'utilisation	60
153	G.3.6.1 Séquences d'essai de démarrage	62
154	G.3.6.2 Séquence de test pseudo-aléatoire.....	63
155	G.3.7 Commutation d'antennes	66
156	G.3.8 Changement d'état de fonctionnement	67
157	G.3.9 Transfert ou redirection des bandes de fréquence	68
158	G.3.10 Transfert de technologie.....	68
159	G.3.10.1 Transfert de technologie WWAN.....	69

160	G.3.10.2	Transfert de technologie WLAN	70
161	G.3.10.3	Transfert de technologie RNT	70
162	G.3.11	Commutation entre duplex à répartition en temps et duplex à répartition	
163		en fréquences	70
164	G.3.12	Changement de schéma de modulation	71
165	G.3.13	Connexions interrompues	71
166	G.3.14	Réduction du nombre d'essais et réutilisation des données de validation	
167		du TAS 71	
168	G.3.14.1	Réutilisation des données	72
169	G.3.14.2	Réduction du nombre d'essais	72
170	G.3.15	Diagramme d'évaluation du TAS	73
171	G.4	Incertitude	76
172	G.5	Exigences en matière d'essais	76
173	G.5.1	Exigences relatives aux laboratoires	76
174	G.5.2	Approbation modulaire	77
175	G.5.2.1	Exigences relatives au module	77
176	G.5.2.2	Exigences pour l'hôte	77
177	G.5.2.3	Ajout de la TAS suite à l'homologation	78
178	G.5.3	Renseignements à fournir auprès d'ISDE	79
179	G.5.4	Approbation des algorithmes TAS	79
180	G.6	Liste de contrôle pour la validation du débit d'absorption spécifique moyenné	
181		dans le temps	80
182	G.7	Renseignement à inclure dans le rapport de validation du TAS	83
183	Annexe H	Lignes directrices supplémentaires pour les évaluations basées sur	87
184		des mesures dans le domaine temporel par rapport aux niveaux de référence basés sur	
185		le DAS	87
186	H.1	Aperçu des évaluations	87
187	H.2	Exigences s'appliquant à la transformation de Fourier rapide	87
188	H.3	Isolation de la gamme de fréquences d'évaluation et mise à l'échelle de la	
189		transformation de Fourier rapide	88
190	H.4	Évaluation du ratio d'exposition fondé sur le DAS	89
191			
192			

1. Portée

Le présent Cahier des charges sur les normes radioélectriques (CNR) définit les exigences de conformité propres au débit d'absorption spécifique (DAS) s'appliquant à tous les équipements fonctionnant dans la bande de fréquences de 100 kHz à 6 GHz. Il convient de prendre note que certaines exigences sont prévues pour l'application de mesures du DAS afin d'évaluer la conformité aux limites de la densité de puissance absorbée (DPA) des dispositifs portables opérant dans la bande du 6 GHz (de 5 925 à 7 125 MHz).

1.1. Objectif et application

Cette norme doit être utilisée avec d'autres CNR applicables. Le document décrit les évaluations basées sur les mesures des dispositifs soumis aux limites de conformité suivantes :

- du DAS pour la gamme de fréquences de 100 kHz à 6000 MHz
- de la DPA pour la gamme de fréquences 6000 MHz à 7125 MHz
- du DAS et de la DPA pour les canaux de fréquence qui occupent la largeur de bande au-dessus et au-dessous de 6000 MHz.

1.2. Période de transition

Le présent document entrera en vigueur dès sa publication sur le site Web d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE). Toutefois, une période de transition de **6 mois** à compter de la date de publication sera prévue, au cours de laquelle la conformité aux CNR-102.DAS.MEAS, 1^{re} édition, et CNR-102.DAS.MEAS, 2^e édition, sera acceptée. Après cette période, seules les demandes de certification de matériel selon les dispositions du CNR-102.DAS.MEAS, 2^e édition, seront acceptées. De plus, une fois la période de transition terminée, le matériel fabriqué, importé, distribué, loué, mis en vente ou vendu au Canada devra également être conforme au CNR-102.DAS.MES, 1^{re} édition.

Une exemplaire du CNR-102.DAS.MEAS, 1^{re} édition, est disponible sur demande en envoyant un courriel à consultationradiostandards-consultationnormesradio@ised-isde.gc.ca

2. Références normatives

Les documents énumérés sur la page web [Références normatives sur l'exposition aux radiofréquences et les Knowledge database acceptées](#) doivent être consultés, le cas échéant et disponible, conjointement avec le présent CNR.

ISDE peut prendre en compte des méthodes d'évaluation non couvertes par le CNR-102.DAS.MES ou les publications référencées. Consultez le site web du [Bureau d'homologation et de services techniques](#) d'ISDE pour déterminer l'acceptabilité de toute méthode de mesure alternative, ou envoyez une demande comprenant les informations détaillées sur la ou les méthodes d'évaluation alternatives en écrivant à certificationbureau-bureauhomologation@ised-isde.gc.ca.

3. Définitions, abréviations, sigles et grandeurs physiques

La présente section fournit des définitions, ainsi que des abréviations et des sigles pour clarifier les termes utilisés dans le document, ainsi que les symboles et unités utilisés pour exprimer les grandeurs physiques.

3.1. Définitions

Outre les termes définis dans la norme CNR-102, [Conformité des appareils de radiocommunication \(toutes bandes de fréquences\) à l'exposition aux radiofréquences \(RF\)](#), les termes et définitions suivants s'appliquent à la présente norme.

Débit d'absorption spécifique à point unique : mesure du débit d'absorption spécifique (DAS) effectuée à un point unique ou à un point local. Le DAS à point unique ne fait pas l'objet d'une moyenne dans une région locale en fonction d'une masse de tissu (1 g ou 10 g).

Densité de puissance spatiale de crête : valeur maximale globale des valeurs de toutes les valeurs de densité de puissance définies sur la surface d'évaluation.

Remarque : contrairement à la densité de puissance spatiale moyenne de crête, cette valeur ne fait pas l'objet d'une moyenne.

Densité de puissance spatiale moyenne de crête : valeur maximale globale de toutes les valeurs de densité de puissance spatiale moyenne définies sur la surface d'évaluation.

Dispositif porté sur le corps (ou monté sur le corps) : émetteur-récepteur sans fil conçu pour être porté ou transporté sur le corps d'une personne. Cela inclut les dispositifs de communication sans fil attachés ou intégrés aux vêtements ou aux accessoires, tels les sangles, les dispositifs intégrés aux vêtements ou aux ceintures.

Dispositif porté sur un membre : dispositif qui contient un ou plusieurs émetteurs ou émetteurs-récepteurs sans fil et qui est conçu pour être utilisé seulement sur les membres ou seulement par ceux-ci. Il s'agit notamment des dispositifs attachés au bras ou à la jambe de l'utilisateur lorsqu'ils émettent.

Dispositif soutenu par le corps : dispositif dont l'utilisation prévue comprend l'émission à l'aide de toute partie du dispositif que l'utilisateur tient directement contre son corps (p. ex., un ordinateur portable).

Évaluation de la densité de puissance absorbée (DPA) : méthode utilisée pour évaluer les niveaux de DPA d'un dispositif à l'aide d'une mesure physique. Une évaluation de la 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.

Remarque : Dans le contexte du présent document, l'évaluation de la DPA est limitée à la gamme de fréquences de 6 000 MHz à 7 125 MHz. Pour les dispositifs fonctionnant au-dessus de 7 125 MHz, la norme CNR-102.DPA.MEAS sera applicable.

Limite d'exposition aux radiofréquences (RF) : limite portant sur un champ électrique, un champ magnétique ou une densité de puissance, cette limite s'appliquant à l'évaluation de l'exposition humaine aux RF.

Mode ordinateur portable : configuration d'opération où l'écran de visualisation est ouvert perpendiculairement au clavier et faisant face au clavier.

Mode tablette : pour un ordinateur-tablette convertible, configuration de fonctionnement où l'écran de visualisation est plié au-dessus de la section du clavier et faisant face vers l'extérieur. L'orientation de l'écran de visualisation peut être modifiée entre le format vertical ou le format horizontal pour les ardoises PC et les tablettes PC, permettant à un ou plusieurs rebords du dispositif de se situer près de l'utilisateur dans des conditions normales d'utilisation.

Modèle de référence : version d'un produit qui contient toutes les technologies et fréquences qui seront incluses dans un dispositif. À des fins de réutilisation des données, on l'appelle le modèle complet.

Modèle dérivé simplifié : une version de produit identique, telle que définie dans le [PNR-100](#), à un modèle de référence (voir la définition ci-dessus) ; cependant, certaines technologies ou fréquences de fonctionnement ont été supprimées soit physiquement ou par logiciel. L'emplacement des antennes, les dimensions, les caractéristiques RF et la disposition des cartes de circuits imprimés, à l'exclusion des composants liés à la simplification, sont identiques au modèle de référence.

Période de référence : période utilisée (360 secondes) pour établir la moyenne des expositions aux RF non uniformes dans le temps. Les expositions d'une durée inférieure à la période de référence peuvent dépasser les limites d'exposition aux RF,

pourvu que l'exposition moyenne pendant la période de référence ne dépasse pas ces limites.

Puissance conduite: puissance fournie par l'émetteur RF dans le dispositif allant jusqu'à une charge équivalente, par exemple 50 Ω .

Puissance d'émission : puissance fournie par l'émetteur RF dans le dispositif allant jusqu'à l'antenne ou une charge qui possède la même impédance d'entrée que l'antenne. En deçà de 6 GHz, on estime que la puissance d'émission est équivalente à la puissance conduite.

Réseaux non terrestres (RNT) : dans le contexte du présent document, les réseaux non terrestres sont définis comme un système de communication sans fil qui fonctionne au-dessus de la surface de la Terre, y compris en utilisant des satellites sur le spectre du service mobile par satellite (SMS).

Région de calcul de la moyenne : volume moyen pour calculer la moyenne du DAS ou la partie de la surface d'évaluation sur laquelle on fait la moyenne de la DPA. Pour effectuer les évaluations du DAS à des fréquences inférieures ou égales à la bande de 6 GHz, un volume de tissu de 1 g ou de 10 g est utilisé respectivement pour la tête, le cou ou le tronc, ainsi que les membres. Pour les évaluations de la DPA à des fréquences supérieures à la bande de 6 GHz, la zone de calcul de la moyenne est définie comme un carré de 4 cm². Cela équivaut à un volume de tissu de 8 g.

3.2. Abréviations et sigles

Ce document utilise les abréviations et acronymes suivants :

AMRT	accès multiple par répartition temporelle
CEI	Commission électrotechnique internationale
DAS	débit d'absorption spécifique
DASmm	débit d'absorption spécifique maximal moyenné
dB	Décibel
dBm	Décibel par rapport à 1 milliwatt
DP	densité de puissance
DPA	densité de puissance absorbée
DPsc	densité de puissance spatiale de crête
DPsmc	densité de puissance spatiale moyenne de crête
DRF	duplex à répartition en fréquence
DRT	duplex à répartition dans le temps
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers

364	ISDE	Innovation, Sciences et Développement économique Canada
365		
366	FCC	Federal Communications Commission
367	FDC	fonction de densité cumulative
368		
369	Hz	Hertz
370		
371	KDB	Knowledge database (base de données des connaissances)
372		
373	MAE	matériel à l'essai
374	MDPQ	modulation par déplacement de phase en quadrature
375	MIMO	entrées et sorties multiples (multiple-input multiple-output en anglais)
376		
377	NMR	Nomenclature du matériel radio
378		
379	OPSM	ordinateur personnel super mobile
380		
381	PTT	bouton de microphone
382		
383	QAM	modulation d'amplitude en quadrature
384		
385	RE	ratio d'exposition
386	RET	ratio d'exposition total
387	RF	radiofréquence
388	RLAN	réseau local hertzien
389	RL	réseau local sans fil
390	RMS	valeur RMS
391	RNT	réseaux non terrestres
392	RSECD	ratio de séparation entre l'emplacement de la crête et le DAS
393		
394	SAM	fantôme SAM (mannequin anthropomorphe spécifique)
395	SI	Système international d'unités
396	SISO	entrée unique, sortie unique (single-input single-output en anglais)
397	SMS	service mobile par satellite
398	SN	stimulation des nerfs
399		
400	TA-DPA	densité de puissance absorbée moyennée dans le temps
401	TAS	valeur moyenne temporelle du débit d'absorption spécifique
402	TASF	transfert d'alimentation sans fil
403	TFR	transformation de Fourier rapide
404		
405	WWAN	réseaux étendus sans fil
406		

3.3. Quantités

Le [Tableau1](#) énumère les quantités utilisées dans le présent document ainsi que leurs unités SI internationalement reconnues (le cas échéant).

Tableau1 : Quantités

Quantité	Symbole	Unité
Densité du flux magnétique	B	tesla (T)
Unité de base de la longueur	m	mètre (m)
Champ électrique	E	volts par mètre (V/m)
Taux d'exposition	RE	sans unité
Fréquence	f	hertz (Hz)
Masse	g	gramme (g)
Champ magnétique	H	ampères par mètre (A/m)
Actuel	I	ampère (A)
Ratio d'exposition totale	TER	sans unité
Puissance	W	watt (W)
Taux d'absorption spécifique	DAS	watts par kilogramme (W/kg)
Tension	V	volt (V)
Longueur d'onde	λ	mètre (m)

Il convient de prendre note que les préfixes SI courants peuvent être utilisés, le cas échéant, avec les quantités indiquées au [Tableau1](#).

4. Exigences générales

Cette section décrit les exigences générales pour l'évaluation de la conformité du matériel mis à l'essai (MAE) fonctionnant entre 100 kHz et 6 GHz.

4.1. Limites d'exposition, cas d'utilisation et conditions d'exposition

Les dispositifs de radiocommunication doivent se conformer aux limites décrites dans le [Code de sécurité 6](#), comme adopté dans le [CNR-102](#). Tel qu'il est indiqué dans le CNR-102, la conformité du DAS des dispositifs portatifs doit être évaluée par rapport aux limites de restriction de base.

Les cas d'utilisation et les configurations de fonctionnement doivent être précisés et décrits dans le mémoire technique sur l'exposition aux RF. La manière dont l'utilisateur et/ou un tiers interagissent de manière prévisible avec le MAE doit être claire. Les principales conditions d'exposition aux RF sont déterminées à l'aide de ces informations. L'objectif de l'évaluation de l'exposition est de démontrer la conformité de chaque condition d'exposition aux limites applicables.

Bien que les normes internationales telles que la norme 62209-1528 de la CEI/IEEE, [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 - Human models, instrumentation and procedures \(Frequency range of 4 MHz to 10 GHz\)](#) (en anglais seulement) définissent des procédures pour évaluer le DAS jusqu'à 10 GHz, selon le Code de sécurité 6 de Santé Canada, **l'évaluation du DAS doit être effectuée seulement jusqu'à 6 GHz pour évaluer la conformité aux limites d'exposition humaine aux RF.** Au-dessus de 6 GHz, la densité de puissance est la mesure appropriée pour évaluer la conformité aux limites d'exposition humaine aux RF.

4.2. Distance de séparation

La distance de séparation est l'espace de séparation minimale entre le MAE et la surface la plus proche de la zone d'exposition d'un utilisateur et/ou d'un tiers, c'est-à-dire la zone sur laquelle l'exposition aux RF doit être évaluée. Elle est basée à la fois sur les principales conditions d'exposition aux RF indiquées au point **Error! Reference source not found.** et sur la nature de la limite d'exposition considérée. Les limites visant à prévenir les effets thermiques sont basées sur l'exposition moyenne sur une période de 6 minutes. Par conséquent, les distances de séparation basées sur la stimulation des nerfs (SN) et le DAS peuvent être différentes.

Chaque distance de séparation appliquée au cours de l'évaluation doit être clairement déterminée dans le mémoire technique sur l'exposition aux RF, et ce, pour chaque type d'exposition.

5. Évaluations basées sur des mesures

La section et les annexes normatives référencées définissent les exigences applicables aux émetteurs radio soumis à la présente norme.

5.1. Méthodes d'évaluation du DAS, réduction d'essais de DAS et DAS rapide

Les sections suivantes décrivent les méthodes d'évaluation du DAS, les réductions du nombre d'essais du DAS et l'applicabilité du DAS rapide.

5.1.1. Méthode d'évaluation du DAS

Les évaluations du DAS dans la gamme de fréquence de 100 kHz à 4 MHz doivent être effectuées conformément au point **Error! Reference source not found.** ci-dessous.

Les évaluations du DAS dans la gamme de fréquence de 4 MHz à 6 GHz sont effectuées conformément à la dernière version de la norme [62209-1528](#) de la CEI/IEEE en utilisant les dérogations indiquées ci-dessous.

Les évaluations du DAS doivent également être conformes aux dérogations suivantes :

- La clause 7.6 de la norme 62209-1528 de la CEI/IEEE ne s'applique pas à la certification des dispositifs. Il faut plutôt appliquer les dispositions de l'**Error! Reference source not found.** du présent CNR.
- Les procédures d'évaluation du DAS, s'appliquant aux dispositifs de la technologie d'évolution à long terme (LTE), énoncées dans le document Knowledge database (KDB) [941225 D05](#) de la de la Federal Communications Commission (FCC), ces procédures ont préséance sur la clause 7.9.3.6 de la norme 62209-1528 de la CEI/IEEE.

ISDE accepte les procédures d'essai du DAS rapide énoncées dans la clause 7.9.2 de la norme [62209-1528](#) de la CEI/IEEE.

Les procédures de la norme 62209-3 de la CEI intitulées *[Procédure de mesure pour l'évaluation du débit d'absorption spécifique de l'exposition humaine aux champs de radiofréquences produits par les dispositifs de communications sans fil tenus à la main ou portés près du corps – Partie 3 : Systèmes basés sur la mesure vectorielle \(plage de fréquences comprise entre 600 MHz et 6 GHz\)](#)* ne sont pas acceptées pour effectuer la certification des dispositifs.

Cependant, conformément à la norme [62209-1528](#) de la CEI/IEEE, les systèmes DAS de type Classe 2 conformes à la norme [62209-3](#) de la CEI sont autorisés à être utilisés pour définir les configurations de test du DAS les plus défavorables (mesures du DAS relatives) qui doivent par la suite être évaluées à l'aide d'une prise de mesure complète du DAS pour évaluer la conformité (mesure du DAS absolue) par rapport aux exigences du CNR-102.

5.1.2. Réductions des essais DAS

Les dispositions s'appliquant aux méthodes de réduction d'essais du DAS d'ISDE sont décrites dans les sections suivantes.

5.1.2.1. Exigences générales

ISDE accepte la réduction du nombre d'essais seulement si la méthode :

- est définie dans la famille de normes du CNR-102;
- est autorisée dans une section normative de la norme [62209-1528](#) de la CEI/IEEE;
- provient des procédures de la KDB de la FCC des États-Unis référencées dans la présente norme.

5.1.2.2. Réutilisation des données sur les modèles dérivés simplifiés d'un modèle de référence

En ce qui concerne l'exposition aux radiofréquences, les dispositions de la [KDB 484596 D01](#) de la FCC ne sont pas acceptées par ISDE. Au lieu de cela, les exigences suivantes en matière de réutilisation des données ou de réduction des essais pour le(s) modèle(s) de variante dépeuplé(s), basées sur les données d'essai DAS d'un modèle de référence, doivent être utilisées.

La réutilisation des données ou la réduction des essais pour les modèles dérivés simplifiés basée sur des données d'essai d'un modèle de référence peut être autorisée pour le DAS ou la DPA des dispositifs WLAN dans la bande 5925 à 7125 MHz qui sont assujettis à l'[Error! Reference source not found.](#)

Les exigences ci-dessous doivent être respectées et clairement spécifiées dans la demande d'homologation de la réutilisation des données sur un ou des modèles de variantes dépeuplés à partir d'un modèle de référence. Il faut remarquer que même si le modèle de référence n'est pas destiné à la vente au Canada, il doit néanmoins être certifié au Canada.

1. Dans tous les cas, le requérant doit entièrement tester le modèle de référence pour s'assurer de sa conformité à toutes les exigences applicables énoncées dans les cahiers des charges sur les normes radioélectriques (CNR) applicables.
2. Les données de conformité ne doivent pas être réutilisées pour effectuer la certification d'un modèle dérivé si le rapport d'essai présenté pour démontrer la conformité du modèle de référence date de plus d'un an ou si des exigences plus strictes (p. ex., modification de la limite, modification de la procédure de mesure) sont entrées en vigueur après la certification du modèle de référence.
3. Le numéro de certification du modèle de référence doit être clairement précisé dans le mémoire technique sur l'exposition aux RF du modèle dérivé, avec le

numéro d'homologation, lorsque le modèle de référence est homologué au Canada.

Si le numéro de certification du modèle de référence n'est pas disponible, il est permis d'utiliser un autre numéro d'identification unique (p. ex., le numéro de modèle) pourvu que ce numéro d'identification soit accessible au public et qu'il soit facilement utilisable pour préciser le modèle de référence.

4. L'acceptation de la réutilisation des données sera faite en fonction des vérifications ponctuelles effectuées de la puissance conduite et du DAS, ou DPA.
5. La transmission simultanée doit être considérée lors de la démonstration de la conformité globale.
6. Pour ce qui est de la transmission autonome, les conditions suivantes doivent être respectées :
 - a. la puissance conduite du ou des modèles dérivés doit être à l'intérieur de l'incertitude de réglage spécifiée par le fabricant. ISDE doit être consulté si l'incertitude de réglage est dépassée;
 - b. si la valeur du DAS, ou DPA la plus défavorable rapportée dans le mémoire technique d'origine sur l'exposition aux RF du modèle de référence est inférieure ou égale à 75 % des limites du DAS, ou DPA applicables (p. ex., pour le DAS, 1,2 W/kg pour ce qui est de la configuration tête et corps, ou 3 W/kg pour ce qui est de la configuration des extrémités), alors des vérifications ponctuelles doivent être effectuées sur chaque modèle dérivé simplifié pour :
 - i. le pire cas de chaque configuration déterminé par le modèle de référence. Les vérifications ponctuelles doivent être effectuées séparément pour le pire cas du DAS se rapportant à la tête, au corps et aux extrémités, ou DPA le cas échéant. Par exemple, si le DAS de la tête et du corps sont tous deux indiqués dans la [Nomenclature du matériel radio](#) (NMR), au moins deux mesures de vérification ponctuelle doivent être effectuées, une pour la tête et une pour le corps;
 - ii. lorsque la valeur du DAS, ou DPA la plus défavorable de la vérification ponctuelle est supérieure à 30 % du pire cas du DAS, ou DPA indiqué dans le rapport sur les RF du modèle de référence,

alors des essais supplémentaires doivent être effectués (en suivant les conseils fournis au point 6.c.i ci-dessous);

c. si la valeur du DAS, ou DPA la plus défavorable indiquée dans le mémoire technique d'origine sur l'exposition aux RF du modèle de référence est supérieure à 75 % des limites du DAS, ou DPA applicables, alors des vérifications ponctuelles doivent être effectuées :

i. sur les configurations d'essai les plus défavorables du modèle de référence relevées pour chaque antenne, chaque bande de fréquences et chaque technologie;

ii. si l'une des valeurs du DAS, ou DPA les plus défavorables des vérifications ponctuelles est supérieure à 30 % des valeurs du DAS, ou DPA figurant dans le rapport du original du modèle de référence, alors des essais complets sont nécessaires.

7. Lorsque les modèles dérivés simplifiés ont un matériel identique, mais un micrologiciel différent de celui du modèle de référence :

a. toutes les données et tous les rapports utilisés pour effectuer la certification du modèle dérivé simplifié doivent être conformes au CNR-102 et aux procédures acceptées par référence;

b. des vérifications ponctuelles du modèle dérivé doivent être effectuées si le modèle de référence présente des valeurs du DAS, ou DPA supérieures à 75 % des limites applicables. Les vérifications ponctuelles comprendraient le pire cas de chaque configuration du modèle dérivé;

c. si le modèle dérivé présente des fonctions ou des réglages de puissance RF uniques susceptibles d'améliorer ou de modifier les caractéristiques RF (pour toute bande ou technologie) par rapport au modèle de référence, alors le modèle dérivé de cette bande doit être mis à l'essai dans son intégralité.

8. Tous les rapports doivent :

a. préciser les modèles mis à l'essai;

- b. indiquer les différences entre les modèles (en précisant s'il s'agit uniquement de matériel, uniquement de logiciel ou à la fois de matériel et de logiciel);
 - c. inclure seulement les données s'appliquant aux bandes, modes et caractéristiques prises en charge par le ou les modèles dérivés afin de définir clairement les valeurs d'exposition aux RF les plus élevées pour ce qui est du Canada; ou déterminer les données s'appliquant aux bandes, modes et aux caractéristiques qui ne sont pas prises en charge par le modèle dérivé si elles sont comprises dans les mémoire techniques sur l'exposition aux RF.
 - d. La valeur finale du DAS ou de la DPA d'un modèle dérivé est la valeur la plus défavorable du modèle de référence ou des vérifications ponctuelles.
9. En ce qui concerne les dispositifs à usage contrôlé, les limites de DAS ou de la DPA pour un environnement contrôlé s'appliquent. Pour les appareils utilisés par le grand public, les limites de DAS ou de DPA pour un environnement non contrôlé s'appliquent.
10. Le rapport sur le modèle de référence doit être inclus dans la demande de certification.

Nonobstant les conditions susmentionnées, ISDE peut demander des essais complets du modèle dérivé, lorsque jugé nécessaire.

5.2.Étalonnage et vérification du système

L'étalonnage et la vérification du système doivent être effectués conformément à la norme [62209-1528](#) de la CEI/IEEE.

De plus, pour les dipôles, des intervalles d'étalonnage plus longs allant jusqu'à trois ans peuvent être envisagés lorsqu'il est démontré que la cible du DAS, l'impédance et la perte de retour d'un dipôle sont restées stables conformément aux exigences suivantes :

1. Le laboratoire d'essais doit s'assurer que l'information et la documentation à l'appui requises sont incluses dans le rapport du DAS afin de se qualifier pour l'intervalle d'étalonnage prolongé de trois ans; sinon, l'étalonnage recommandé par le fabricant du dipôle s'applique.
2. Un réétalonnage immédiat est nécessaire dans les conditions suivantes :

- a. Après qu'un dipôle est endommagé et correctement réparé pour répondre aux spécifications requises;
- b. Lorsque le DAS mesuré s'écarte de la valeur du DAS calibrée de plus de 10 % en raison de changements dans les conditions physiques, mécaniques, électriques ou autres conditions dipolaires pertinentes (c'est-à-dire que l'erreur n'est pas introduite par des procédures de mesure incorrectes ou d'autres problèmes liés au système de mesure du DAS);
- c. Lorsque le résultat de perte de retour le plus récent, mesuré au moins une fois par an, s'écarte de plus de 20 % de la mesure précédente ou ne répond pas à l'exigence de perte de retour minimale requise de 20 dB;
- d. Lorsque la mesure la plus récente des parties réelles ou imaginaires de l'impédance, mesurée au moins annuellement, s'écarte de plus de 5 Ω de la mesure précédente.

5.3.Exigences relatives à la mesure

En plus des normes relatives au DAS indiquées à la section 5.1, les dispositions ci-dessous s'appliquent à l'évaluation du DAS :

1. Toutes les grandeurs physiques mesurées du DAS doivent être proportionnées à la tolérance de mise au point maximale du dispositif.
2. Si le dispositif est pourvu d'un bouton de microphone (bouton PPT), un facteur d'utilisation minimal de 50 % (temps de marche) doit être utilisé aux fins de l'évaluation. Un facteur d'utilisation inférieur à 50 % est permis uniquement si le facteur d'utilisation en émission est une propriété intrinsèque de la technologie ou de la conception du matériel et n'est pas sous le contrôle de l'utilisateur. Des preuves de divers temps de marche et d'arrêt et une méthode détaillée du calcul de la puissance moyenne doivent être comprises dans le mémoire technique sur l'exposition aux RF. Les niveaux de puissance moyenne maximale doivent être utilisés pour déterminer la conformité.
3. Le facteur d'utilisation utilisé dans l'évaluation des dispositifs sans bouton de microphone doit être basé sur la propriété intrinsèque de la technologie d'émission ou de la conception du matériel.
4. Si le dispositif est conçu pour fonctionner devant la bouche, comme un poste radio muni d'un bouton de microphone, il doit être évalué en ayant l'avant du dispositif à 2,5 cm d'un fantôme plat. Pour ce qui est des montres-bracelets et des émetteurs-bracelets en mode haut-parleur pour la communication vocale, le dispositif doit être évalué en ayant l'avant du dispositif à 1,0 cm du fantôme plat. S'il est aussi conçu pour fonctionner lorsqu'il est en contact avec la joue

et l'oreille, il doit également être mis à l'essai sur le fantôme SAM (mannequin anthropomorphe spécifique).

5. Les dispositifs ayant un faible facteur d'utilisation en émission (comme les dispositifs de point de vente, les liseuses en noir et blanc et les appareils de suivi de position) qui n'émettent que de façon intermittente en mode données et sans transmission vocale, ces dispositifs peuvent être exemptés de l'évaluation de routine du DAS si les limites d'exemption de l'évaluation de routine indiquées dans le CNR-102 sont respectées en appliquant le facteur d'utilisation en émission le plus prudent ou le plus défavorable. Les données servant à établir le facteur d'utilisation à l'égard de la conception, de la mise en œuvre, de la configuration de fonctionnement du dispositif et de ses conditions d'exposition doivent être entièrement documentées dans le mémoire technique sur l'exposition aux RF.
6. L'évaluation du DAS des implants médicaux (comme les dispositifs de système de communication d'implants médicaux [SCIM] et de système de télémesure par implants médicaux [STIM]) doit être effectuée en utilisant des mesures physiques ou une modélisation computationnelle.
7. Lors de l'évaluation du DAS, le canal médian d'une bande d'émission doit être mis à l'essai en premier. Toutefois, si la variation de la puissance d'émission maximale sur l'ensemble des canaux d'essai exigés est de plus de 0,5 dB par rapport à la puissance d'émission du canal médian, le canal ayant la puissance d'émission la plus élevée doit être mis à l'essai en premier (s'il ne s'agit pas du canal médian). La méthode de détermination de la puissance d'émission maximale et la valeur de chaque canal doivent être documentées dans le mémoire technique sur l'exposition aux RF.

5.4. Dispositifs portés sur le corps

En plus des normes relatives au DAS indiquées à la section 5.1, les exigences ci-dessous s'appliquent à la mesure du DAS effectuée sur les dispositifs portés sur le corps.

1. Les accessoires portés sur le corps (p. ex., pinces pour ceinture et étuis) doivent être attachés au dispositif et positionnés sur le fantôme plat selon des configurations d'utilisation normale.
2. Lorsque plusieurs accessoires fournis avec le dispositif ou proposés par le fabricant ne comportent pas d'élément métallique, le dispositif doit être mis à l'essai en utilisant l'accessoire qui offre la distance de séparation la plus courte entre le dispositif et le corps.

3. Lorsque plusieurs accessoires fournis avec le dispositif ou proposés par le fabricant comportent des éléments métalliques, le dispositif doit être mis à l'essai en utilisant chaque accessoire qui comporte un élément métallique unique. Si plusieurs accessoires partagent un même élément métallique, seul l'accessoire qui offre la distance de séparation la plus courte entre le dispositif et le corps doit être mis à l'essai.
4. Si aucun accessoire n'est fourni ou proposé par le fabricant, une distance de séparation minimale prudente fondée sur les accessoires portés sur le corps offerts sur le marché devrait être utilisée pour faire l'essai des dispositifs portés sur le corps. Il doit y avoir une distance de séparation de 10 mm ou moins entre le dispositif et le fantôme. Il faut placer le dispositif de façon à orienter la surface arrière ou avant vers le fantôme, selon la position qui produit la valeur du DAS la plus élevée. Si on ne peut pas déterminer la position qui produit la valeur du DAS la plus élevée, les deux positions doivent être mises à l'essai, la valeur la plus élevée devant figurer sur la page couverture du mémoire technique sur l'exposition aux RF. La sélection de la distance de séparation entre le dispositif et le fantôme doit être clairement expliquée dans le mémoire technique sur l'exposition aux RF afin d'étayer les configurations utilisées pour effectuer les essais d'accessoires portés sur le corps.
5. Les dispositifs portés sur le corps et conçus pour fonctionner sur le corps au moyen de sangles ou de courroies doivent être mis à l'essai en utilisant une distance de séparation de 5 mm ou moins.
6. Le liquide équivalent aux tissus de la tête ou du corps pour prendre la mesure du DAS des dispositifs portés sur le corps doit être utilisé. L'information relative au liquide équivalent aux tissus doit être incluse dans le mémoire technique sur l'exposition aux RF.

5.5. Dispositifs contenant plusieurs émetteurs

La conformité des dispositifs à émetteurs multiples capables d'émettre simultanément doit être évaluée selon la dernière version de la norme [62209-1528](#) de la CEI/IEEE et la section 8 du CNR-102.

À défaut, toute procédure publiée par la FCC et acceptée par ISDE et qui est répertoriée sur la page web [Références normatives sur l'exposition aux radiofréquences et les Knowledge database acceptées](#) peut aussi être utilisée. Les requérants doivent inclure toute l'information pertinente quant à la méthode d'essai précise utilisée dans le mémoire technique sur l'exposition aux RF.

5.6. Procédures s'appliquant aux technologies particulières et à certains types de dispositifs

Il se peut que les procédures de mesure du DAS s'appliquant aux émetteurs associés aux technologies énumérées ci-dessous ne se trouvent pas dans les normes internationales actuelles :

- les réseaux étendus sans fil (WWAN) utilisant la technologie 5G et au-delà;
- les réseaux locaux (RL) sans fil, comme les variantes récentes des réseaux fondés sur la norme 802.11 de l'IEEE ;
- les réseaux non terrestres (RNT) utilisant des algorithmes de débit d'absorption spécifique moyenné dans le temps (TAS)
- les dispositifs ayant de nouveaux facteurs de forme et de nouvelles conditions d'exposition.

Les procédures reconnues, telles que les procédures de la KDB sur les limites d'exposition humaine aux RF de la FCC, référencées dans la [Références normatives sur l'exposition aux radiofréquences et les Knowledge database acceptées](#) sur le site Web d'ISDE, peuvent être utilisées comme mesure provisoire jusqu'à ce que les normes contiennent les procédures de mesure s'appliquant précisément à ces technologies et types d'appareils. Les requérants doivent soumettre toute l'information pertinente quant à la méthode précise utilisée dans le mémoire technique sur l'exposition aux RF.

5.6.1. Téléphones pliables

Les téléphones pliables qui prennent en charge les caractéristiques de fonctionnement d'une tablette ou d'une mini-tablette d'ordinateur personnel super mobile (OPSM), continueront d'être évalués conformément aux dispositions des KDB 941225 et 616217 de la FCC :

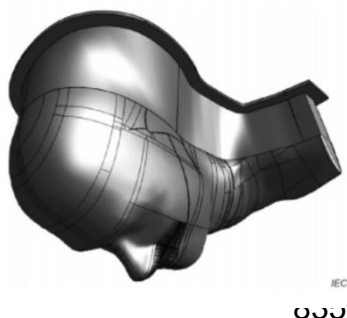
- les téléphones pliables dont l'écran ou la diagonale totale est ≤ 20 cm, en position ouverte, continueront d'être évalués à une distance inférieure ou égale à 5 mm du fantôme plat.
- les téléphones pliables dont l'écran ou la diagonale totale est supérieure à 20 cm, en position ouverte, continueront d'être évalués à une distance de séparation de 0 mm par rapport au fantôme plat.

Toutefois, pour se conformer aux exigences d'ISED, les dispositions relatives à la distance de séparation jusqu'à 10 mm pour certains dispositifs à double affichage mentionnés dans la KDB 941225 ne s'appliquent pas. Les demandes visant à augmenter la distance de séparation à 10 mm pour les téléphones pliables ne seront **pas** acceptées.

5.6.2. Utilisation de fantômes spécifiques

Les fantômes spécifiques à l'application doivent être utilisés pour les conditions d'exposition requérant des dispositifs. Les dispositions de la norme [62209-1528](#) de la CEI/IEEE sont adoptées par référence, y compris l'annexe normative K (où sont décrits les fantômes spécifiques).

Figure 1 : Fantôme SAM* au visage dirigé vers le bas



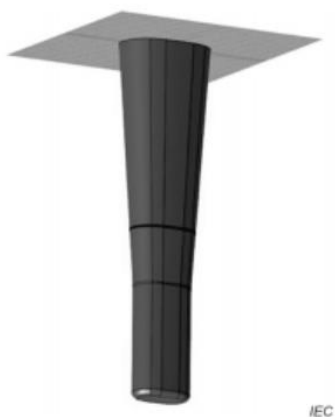
Le fantôme SAM au visage dirigé vers le bas est conçu pour les dispositifs où l'exposition se fait sur la face avant de la tête ou pour les appareils où les émetteurs sont montés sur des lunettes ou des verres.

Figure 2 : Fantôme SAM à la tête en bas



Le fantôme SAM à la tête dirigée vers le bas est conçu pour les dispositifs où l'exposition se fait sur le dessus de la tête (par exemple, les dispositifs montés sur la tête).

Figure3 : Fantôme de poignet



Le fantôme de poignet est conçu pour les dispositifs portés au poignet, comme les montres, bracelets, etc.

ISDE tient à souligner que les essais sans fantômes spécifiques peuvent entraîner les problèmes suivants en raison du positionnement non normalisé :

- des mesures que l'on ne peut répéter /ou reproduire;
- une incertitude de mesure plus importante, en raison de l'utilisation de zones non normalisées du fantôme SAM.

Remarque : Les montres ayant une surface arrière plate peuvent continuer à être testées en utilisant le fantôme plat, et ce, sans demander d'autorisation.

Dans tous les cas, ISDE fait remarquer que lors de la surveillance du marché des dispositifs assujettis à des évaluations de fantômes spécifiques à une application, le fantôme approprié sera utilisé pour en évaluer la conformité et les exigences qui s'y rattachent.

5.7.Appareils dont les émetteurs fonctionnent entre 100 kHz et 4 MHz

Voir l'[annexe B](#) pour obtenir des renseignements sur les mesures du DAS des dispositifs ayant des émetteurs fonctionnant entre 100 kHz et 4 MHz.

Voir les annexes C et D du CNR-102.SN.MES, [Procédure de mesure pour effectuer l'évaluation de la conformité de la stimulation des nerfs \(SN\) selon le CNR-102](#) pour prendre les mesures du DAS des applications de transfert d'alimentation sans fil (TASF) et de divers types de dispositifs fonctionnant entre 100 kHz et 10 MHz, respectivement.

5.8.Exposition d'un tiers aux émissions d'ordinateurs portables

Voir l'[annexe C](#) pour obtenir des renseignements sur les mesures du DAS en cas d'exposition d'un tiers aux émissions d'ordinateurs portables.

5.9. Ordinateurs portables avec antenne intégrée dans la partie clavier

Voir l'annexe D pour obtenir des renseignements sur les mesures du DAS des ordinateurs portables ayant une antenne intégrée au clavier.

5.10. Exposition des mains lors d'un appel vocal simultané s

Outre les normes relatives au DAS mentionnées à la section 5.1, ci-dessus, la procédure indiquée à l'Annexe E doit être appliquée pour démontrer la conformité des dispositifs qui :

- peuvent effectuer des appels vocaux en utilisant un dispositif placé près de la tête, là où la voix est acheminée vers l'écouteur;
- ont des antennes émettant à partir de la moitié inférieure du dispositif;
- utilisent des niveaux d'énergie plus élevés lors d'appels vocaux que dans les cas d'exposition interactifs des mains.

Les dispositions indiquées à l'Annexe E sont facultatives pour les dispositifs qui ne satisfont pas à une ou plusieurs des exigences ci-dessus.

5.11. Appareils portables fonctionnant dans la bande des 6 GHz (5925-7125 MHz)

Voir l'Annexe F pour obtenir les mesures du DAS et les mesures de la DPA fondées sur le DAS des dispositifs fonctionnant dans la bande de fréquences de 5 925 MHz à 7 125 MHz.

En outre, si le MAE peut effectuer des appels vocaux effectués en utilisant un dispositif placé près de la tête, la procédure de la section [Error! Reference source not found.](#) de l'annexe E doit être exécutée pour démontrer la conformité.

Il convient de noter que les méthodes de réduction des essais prévues à la section [Error! Reference source not found.](#) de l'annexe E ne s'applique pas.

5.12. Valeur moyenne temporelle du DAS

Voir l'[Error! Reference source not found.](#) pour obtenir des renseignements sur les méthodes d'essai générales à utiliser pour évaluer la conformité des produits finaux mettant en œuvre les algorithmes de la valeur moyenne temporelle du débit d'absorption spécifique (TAS) approuvés par ISDE.

5.13. Valeur moyenne temporelle de la DPA

Les méthodes d'essai générales à utiliser pour l'évaluation de la conformité de la valeur moyenne temporelle de la DPA (TA-DPA) seront développées dans le prochain CNR-102.DPA.MEAS. Toutefois, pour les mesures de TA-DPA des dispositifs WLAN fonctionnant dans la bande 5 925 à 7 125 MHz, veuillez vous référer à [Error! Reference source not found.](#) . Comme ces MAE sont assujettis à l'[Annexe F](#), pour des raisons de simplicité, ils sont considérés comme des MAE évalués pour le TAS.

6. Fiche technique sur l'exposition aux radiofréquences

Le requérant doit préparer un mémoire technique sur l'exposition aux RF comportant les renseignements généraux énumérés à la section 4.3 du CNR-102, les détails techniques décrits à l'[Error! Reference source not found.](#) du présent document ainsi que tous les renseignements pertinents pour effectuer les évaluations de la DPA et la validation de la TAS, le cas échéant.

Les mémoires technique sur l'exposition aux RF doivent inclure la ou les configurations d'essais exactes, les étalonnages de l'équipement, les bilans d'incertitude de mesure/de calcul de l'équipement, la validation du système/les vérifications du système, les paramètres diélectriques des tissus, ainsi que toutes les autres informations techniques pertinentes. Les positions d'essai des dispositifs doivent être documentées, y compris les représentations graphiques montrant les distances de séparation et les angles d'inclinaison utilisés pendant l'évaluation. La justification du choix de la ou des distances de séparation entre l'appareil et le fantôme doit être incluse. Des photos en gros plan du dispositif réel dans les différentes positions d'essai doivent également être incluses.

Voir l'[Annexe A](#) du présent document et l'annexe A du CNR-102 pour obtenir de plus amples renseignements.

Annexe A Informations requises dans le mémoire technique sur l'exposition aux radiofréquences pour documenter le débit d'absorption spécifique (normative)

Cette annexe fournit un résumé complet des informations qui doivent être incluses dans le mémoire technique sur l'exposition aux radiofréquences pour démontrer la conformité à la norme CNR-102.DAS.MES.

La section [A.1](#) énumère les renseignements sur le dispositif d'essai et sur la catégorie d'exposition. La section [A.2](#) énumère les renseignements précis pour effectuer les mesures du débit d'absorption spécifique (DAS).

A.1 Renseignements sur le dispositif d'essai et la catégorie d'exposition

1) Renseignements généraux
• Numéro d'homologation d'ISDE. • Numéro de modèle. • Environnement d'exposition aux RF (grand public et utilisation restreinte).
2) Configurations de fonctionnement du dispositif et conditions d'essai
• Le dispositif d'essai est une unité de production ou un prototype identique. • Brève description des configurations de fonctionnement du dispositif d'essai, y compris : ○ l'illustration ou les illustrations de la ou des positions de l'antenne par rapport au matériel soumis à l'essai, y compris les dimensions et les distances de séparation (pour les émetteurs et les antennes multiples), le cas échéant; ○ le ou les modes de fonctionnement et la ou les gamme(s) de fréquences de fonctionnement; ○ la puissance d'émission maximale du dispositif de chaque mode de fonctionnement et de gamme de fréquences; ○ les tolérances maximales de réglage (p. ex., variation de la puissance d'émission des canaux d'essai applicables); ○ le type d'antenne, le gain et les positions de fonctionnement; ○ les configurations applicables aux dispositifs portés sur la tête ou sur le corps, ou soutenus par le corps ou par les membres; ○ les options de fonctionnement à piles susceptibles d'influer sur les résultats du DAS. ○ la description du logiciel en mode test, y compris le numéro de version et ce que le logiciel a utilisé pour contrôler ou configurer, le cas échéant (y compris, mais sans s'y limiter : la sélection d'antenne, la signalisation, les tables de puissance, le WIFI/Bluetooth, le réglage dynamique de l'antenne, les paramètres de contrôle de l'algorithme de la valeur moyenne temporelle du DAS, etc.) • Procédures d'établissement des signaux d'essai.

Description détaillée des protocoles de communication utilisés durant l'évaluation.
Facteur d'utilisation fondé sur des sources et applicable à la moyenne temporelle ainsi que le facteur d'utilisation employé durant les essais.
Puissance d'émission maximale ou le DAS local mesuré avant et après chaque essai du DAS.

A.2 Renseignements précis en vue des mesures du DAS

1) Système de mesure et description de l'emplacement
- Brève description du système de mesure du DAS. - Brève description du montage d'essai.
2) Étalonnage de la sonde de champ électrique
- Description de la sonde, ses dimensions, le décalage des capteurs, etc. - Description des erreurs de mesure de la sonde. - Date du dernier étalonnage et certificat d'étalonnage s'y rattachant.
3) Vérification du système de mesures du DAS
- Description de la procédure de vérification du système, y compris les méthodes ou les calculs non normalisés utilisés pour déterminer la ou les valeurs cibles de la vérification du système. - Brève description de la source rayonnante RF servant à la vérification du rendement du système due DAS dans la gamme de fréquences de fonctionnement du dispositif d'essai. - Liste des paramètres diélectriques des tissus, de la température ambiante, de la température des tissus et de la puissance d'émission : - le DAS de crête et la valeur moyenne calculée à 1 g ou 10 g pour les configurations de vérification de cible mesurées et attendues doivent être fournis sous forme de tableau; - tous les paramètres indiqués au tableau doivent correspondre aux valeurs des tracés de vérification du système. - Liste des composantes d'erreur qui contribuent à l'incertitude de mesure totale. - Tracés du DAS de toutes les mesures de vérification du système pour démontrer la fonctionnalité et la conformité du système - Dates d'étalonnage les plus récentes des dipôles et des certificats d'étalonnage associés - Données de mesure justifiant l'extension à trois ans de l'intervalle d'étalonnage du dipôle, le cas échéant.
4) Description des fantômes
Description des fantômes de tête ou de corps utilisés durant les essais, y compris l'épaisseur de l'enveloppe et autres tolérances.
5) Propriété diélectrique des tissus
Composition des ingrédients du matériel servant de tissu utilisé pendant les essais du DAS.

Paramètres diélectriques des tissus mesurés aux fréquences basses, moyennes et hautes de chaque gamme de fréquences de fonctionnement du dispositif d'essai sous forme de tableau.
Gamme de température et conditions de fonctionnement du matériau du tissu à chaque mesure du DAS.
6) Positionnement du dispositif
Description du support diélectrique ou de mécanismes similaires servant à positionner le dispositif d'essai dans des configurations d'essai précises.
Description des procédures de positionnement servant à l'évaluation de l'exposition prévue la plus élevée dans des configurations de fonctionnement normal.
Croquis et illustrations montrant les positions du dispositif par rapport au fantôme, y compris les angles et les distances de séparation, le cas échéant.
Description des positions de fonctionnement de l'antenne (déployée, rentrée, rangée, etc.) et des configurations mises à l'essai durant l'évaluation du DAS.
7) Emplacements du DAS de crête
Description des procédures de balayage de surface ou de zone à faible résolution, procédures utilisées lors d'une recherche de tous les emplacements possibles du DAS de crête à l'intérieur du fantôme.
Description des procédures d'interpolation appliquées aux points mesurés en vue de déterminer les emplacements du DAS de crête à une résolution spatiale plus fine.
Description, illustration et tracés de la répartition du DAS montrant les emplacements du DAS de crête par rapport au fantôme et au dispositif d'essai.
Indication des emplacements du DAS de crête utilisés pour évaluer la valeur moyenne la plus élevée du DAS à 1 g et/ou 10 g.
8) DAS moyen calculé à 1 g et 10 g
Description des procédures de balayage de haute résolution, de volume ou de zoom utilisées afin de déterminer la valeur moyenne la plus élevée du DAS calculée à 1 g, en forme de cube.
Description des procédures d'extrapolation utilisées pour estimer la valeur du DAS à des points proches de la surface du fantôme qui ne sont pas mesurables.
Description des procédures d'interpolation appliquées aux points mesurés et extrapolés en vue de l'obtention des valeurs du DAS à une résolution spatiale plus fine dans le volume de balayage par zoom.
Description des procédures d'intégration appliquées aux valeurs interpolées du DAS dans les volumes de balayage par zoom afin de déterminer la valeur la plus élevée du DAS à 1 g, en forme de cube.
9) Incertitude de mesure totale
Liste indiquant sous forme de tableau les composantes d'erreur et les valeurs d'incertitude contribuant à l'incertitude de mesure totale.
Incetitude standard combinée et incetitude élargie (pour $k \geq 2$) de chaque mesure.

• Si l'incertitude de mesure élargie est supérieure à la valeur cible conformément à la norme de référence (p. ex., 62209-1528 de la CEI/IEEE), il faut inclure une explication des procédures ayant servi à la réduction de l'incertitude de mesure.
10) Réduction du nombre d'essais
• Toute l'information, y compris la description (avec dessins et photos, si nécessaire) et la justification liées aux procédures précises de réduction du nombre d'essais utilisées, y compris pour la réutilisation des données sur des modèles dérivés à partir d'un modèle de référence.
11) Techniques de mesure rapide du DAS
• Description des principaux éléments et du logiciel du système de mesure, liste du matériel et des accessoires d'essai utilisés pour réaliser les mesures rapides du DAS et servant à vérifier le système de mesure rapide du DAS, ainsi qu'à caractériser les paramètres diélectriques du tissu.
• Données d'étalonnage détaillées s'appliquant aux éléments essentiels du système de mesure rapide du DAS.
• Description des algorithmes d'interpolations et d'extrapolation utilisés pour les balayages de zone et ceux effectués à l'aide du zoom.
• Description de la validation de la méthode rapide de mesure du DAS, y compris les résultats des calculs et des mesures servant à valider la méthode. ○ Description de la source de rayonnement et de la distribution du DAS de chaque bande de fréquences, tolérances du DAS et renseignements détaillés sur toute modification des algorithmes de post-traitement.
• Résultats de la vérification du système de chaque bande de fréquences, écarts par rapport aux valeurs cibles et descriptions des sources de rayonnement.
• Bilan de l'incertitude de mesure de chaque bande de fréquences, évaluation de l'incertitude de validation du système et évaluation de l'incertitude de vérification du système, y compris toute autre information pertinente à l'incertitude de mesure.
• Liste indiquant sous forme de tableau toutes les bandes de fréquences, la modulation et les configurations d'essai testées au moyen d'une méthode rapide de mesure du DAS accompagnée du résultat du DAS.
• Résultats sous forme de tableaux et de graphiques de la mesure rapide du DAS la plus élevée de chaque bande de fréquences et modulation.
• Résultats de tous les essais complets du DAS effectués, ce qui comprend la moyenne spatiale du DAS de crête de chaque essai requis et la représentation graphique des balayages par rapport au dispositif.
(2) Résultats d'essai en vue de déterminer la conformité du DAS
• Si les canaux mis à l'essai à chaque configuration (gauche, droite, joue, inclinaison/oreille, déployé, rentré, etc.) présentent des répartitions du DAS similaires, un tracé de la valeur la plus élevée du DAS de chaque configuration d'essai devrait suffire; sinon, des tracés additionnels devraient être inclus pour documenter les différences.

• Toutes les valeurs mesurées du DAS devraient être documentées dans un tableau par rapport aux configurations d'essai. ○ Le DAS documenté doit être proportionné pour tenir compte de la tolérance maximale de réglage du dispositif.
• Les tracés du DAS doivent également contenir des informations concernant la conformité aux sections 7.4.2 4) i) et 7.4.2 4) ii) de la norme 62209-1528 de la CEI/IEEE.
• Les tracés du DAS doivent correspondre à toutes les informations complémentaires contenues dans le mémoire technique sur l'exposition aux RF (paramètres diélectriques des tissus, valeurs du DAS, dérive, dates d'étalonnage, facteurs de conversion de la sonde, etc.)
• Les tracés du DAS ne doivent pas être modifiés à partir de ce qui est rapporté par le système.

965
966

Annexe B Évaluations du matériel à l'essai opérant de 100 kHz à 4 MHz (normative)

La présente annexe énonce les exigences relatives aux évaluations du débit d'absorption spécifique (DAS) basées sur des mesures par rapport aux niveaux de référence dans la gamme de fréquences de 100 kHz à 4 MHz. Le dispositif d'essai utilisé pour prendre les mesures du DAS dans cette bande est similaire à celui utilisé pour prendre les mesures de la stimulation des nerfs (SN), comme indiqué dans le document RSS-102.SN.MES, [*Procédure de mesure pour effectuer l'évaluation de la conformité de la stimulation des nerfs \(SN\) selon le CNR-102*](#), en raison du chevauchement de la gamme de fréquences applicable.

B.1 Description des fonctions du matériel à l'essai

Une description des fonctions du matériel à l'essai (MAE) conformément à la section 4.3 du CNR-102.SN.MES doit être fournie.

B.2 Méthodes d'évaluation

Les méthodes d'évaluation disponibles pour évaluer l'exposition aux radiofréquences (RF) provenant des émissions produites par le MAE dans la gamme de 100 kHz à 4 MHz sont décrites aux sections suivantes.

B.2.1 Restrictions de base

Pour un MAE donné, ayant des conditions d'exposition aux radiofréquences et une distance de séparation correspondante, le DAS à l'intérieur du corps ne doit pas dépasser les restrictions de base applicables.

La mesure du DAS induit à l'intérieur d'un fantôme représentatif équivalent au tissu à la distance de séparation correspondante est la méthode d'évaluation préférée. Toutefois, cela n'est pas toujours possible en raison de contraintes physiques ou de la disponibilité d'équipements d'essai appropriés, de définitions de fantômes équivalents aux tissus et/ou de procédures d'évaluation prudentes. Par conséquent, des évaluations basées sur la simulation conformément à la norme CNR-102.DAS.SIM, *Procédure de simulation pour évaluer la conformité du débit d'absorption spécifique (DAS) selon le CNR-102* (actuellement en développement) ou des mesures telles que décrites à la section B.2.2, ci-dessous, doivent être effectuées.

B.2.2 Niveaux de référence

Cette section spécifie les exigences relatives aux évaluations basées sur les niveaux de référence. Les niveaux de référence permettent d'évaluer l'exposition sur la base des

intensités de champ incidentes au lieu des quantités induites. De nombreuses contraintes pratiques associées aux évaluations par rapport aux restrictions de base sont supprimées : les champs E et H produits par le MAE sont évalués en espace libre à la distance de séparation correspondante.

Pour un EUT donné, ayant des conditions d'exposition aux radiofréquences et la distance de séparation correspondante, les niveaux de référence basés sur le DAS ne doivent pas être dépassés. Une évaluation des restrictions de base du MAE doit être effectuée lorsque les niveaux de référence basés sur le DAS sont dépassés.

La mesure des intensités de champ incident est la méthode préférée lors de l'évaluation par rapport aux niveaux de référence, à condition que des sondes de champ et des équipements d'essai appropriés soient disponibles.

Lorsqu'il n'est pas possible de mesurer le champ incident, en raison de contraintes physiques ou de la disponibilité de sondes de champ et d'équipements d'essai appropriés, les niveaux de champ peuvent être évalués par simulations. Les méthodes d'évaluation par simulations sont décrites dans le document CNR-102.DAS.SIM.

B.2.3 Considérations particulières pour ce qui est de l'exposition du corps entier

Les considérations particulières relatives à l'exposition du corps entier doivent être conformes à la section 4.4.3 de la norme CNR-102.SN.MES.

B.2.4 Considérations particulières pour ce qui est de l'exposition localisée

Les considérations particulières relatives à l'exposition localisée doivent être conformes à la section 4.4.4 de la norme CNR-102.SN.MES.

B.3 Configuration de l'essai

La configuration de l'essai pour prendre les mesures basées sur le DAS entre 100 kHz et 4 MHz doit être conforme à la configuration d'essai utilisée pour prendre les mesures NS, comme indiqué à la section 5.3 du CNR-102.SN.MES.

B.4 Procédure de mesure

Les sections suivantes décrivent les procédures d'évaluation dans les domaines de la fréquence et du temps.

B.4.1 Évaluations dans le domaine fréquentiel

Les mesures basées sur le DAS dans le domaine fréquentiel de 100 kHz à 4 MHz doivent être conformes aux sections 5.4.1 et 5.4.2 du CNR-102.SN.MES.

Les niveaux de référence fondés sur le DAS s'appliquent aux valeurs RMS maximales des champs E et H moyennées dans le temps et observées pendant toute période de six minutes. Par conséquent, l'incidence d'une moyenne de temps mobile de six minutes doit être prise en compte dans l'évaluation. Pour ce faire, il est possible d'appliquer un calcul de moyenne temporelle à chaque composante fréquentielle et de bien rendre le pire ratio d'exposition (RE) fondé sur le DAS ou, avec en présentant une justification suffisante, de se servir des facteurs d'échelle calculés en fonction de la nature des formes d'onde d'émission.

Supposons que $E_{\text{moy}}(f)$ et $H_{\text{moy}}(f)$ indiquent respectivement les valeurs RMS maximales des champs E et H moyennées dans le temps et associées à chaque composante fréquentielle. Comme à la section 5.4.2.2 du CNR-102.NS.MES, les composantes fréquentielles évaluées peuvent se limiter à celles pour lesquelles les niveaux de champ dépassent les niveaux de sensibilité correspondants indiqués à la section 5.3.5.1 du CNR-102.NS.MES.

Lors du calcul du RE fondé sur le DAS, il n'est pas nécessaire que les contributions des champs E et H survenant à la même fréquence soient additionnées : seul le facteur contributif le plus élevé est pris en compte. Le RE fondé sur le DAS, désigné par $RE_{\text{NR-DAS}}$, peut donc être exprimé comme suit :

$$RE_{\text{NR-DAS}} = \sum_{m=1}^M \begin{cases} \left(\frac{H_{\text{moy}}(f_m)}{H_{\text{NR-DAS}}(f_m)} \right)^2, & f_m < f_{\text{min,E}} \\ \max \left[\left(\frac{H_{\text{moy}}(f_m)}{H_{\text{NR-DAS}}(f_m)} \right)^2, \left(\frac{E_{\text{moy}}(f_m)}{E_{\text{NR-DAS}}(f_m)} \right)^2 \right], & f_m \geq f_{\text{min,E}} \end{cases} \quad (1)$$

où :

- M est le nombre total de composantes fréquentielles pour lesquelles les niveaux de champ se trouvent dans la plage de sensibilité de la sonde;
- f_m est la fréquence de la m -ième composante;
- $H_{\text{NR-DAS}}$ et $E_{\text{NR-DAS}}$ sont les niveaux de référence fondés sur le DAS des champs incidents E et H, respectivement;
- $f_{\text{min,E}}$ est la fréquence minimale pour laquelle $E_{\text{NR-DAS}}$ est défini (voir la section 5.3.4 du CNR-102.NS.MES)

Voir la section 8.2 du CNR-102, [Conformité des appareils de radiocommunication aux limites d'exposition humaine aux radiofréquences \(toutes bandes de fréquences\)](#) pour plus d'informations.

B.4.2 Évaluations dans le domaine temporel

Les mesures basées sur le DAS dans le domaine temporel de 100 kHz à 4 MHz doivent être conformes aux sections 5.4.1 et 5.4.3 du CNE-102.SN.MES.

Des précautions supplémentaires doivent être prises lors d'une évaluation dans le domaine temporel en fonction des niveaux de référence fondés sur le DAS, car ces niveaux de référence s'appliquent aux valeurs RMS maximales des champs E et H moyennées dans le temps sur toute période de six minutes. De plus, ces niveaux dépendent de la fréquence. Une façon d'aborder ce type d'évaluations est présentée à l'**Error! Reference source not found.**; toutefois, d'autres solutions peuvent parfois s'avérer plus pratiques. Afin de proposer une approche tout aussi prudente, sinon plus, une [demande](#) doit être soumise auprès d'ISDE.

B.5 Exposition totale

La conformité aux limites visant à prévenir les effets thermiques est démontré lorsque le rapport d'exposition totale (RET) le plus défavorable correspondant à l'effet pour tous les contributeurs est inférieur ou égal à 1. Les RET basés sur la SN et le DAS sont évalués séparément. Se référer à la section 8 du CNR-102 pour plus de détails.

Annexe C Exposition d'un tiers aux ordinateurs portables (normative)

Le contenu de cette annexe figurait précédemment dans la Procédure supplémentaire PRS-001.

C.1 Généralités

Cette annexe prescrit les renseignements sur les exigences et méthodes d'effectuer une évaluation du débit d'absorption spécifique (DAS) à l'égard des tiers pour ce qui est des ordinateurs de type portatifs (mode ordinateur portable et mode tablette) munis d'antennes intégrées dans le moniteur.

Les ordinateurs de type portatifs (mode ordinateur portable et mode tablette) munis d'une ou d'antennes intégrées dans le moniteur ont parfois une distance de séparation de 20 cm ou moins entre les tiers. Le dispositif sera alors assujéti à l'évaluation du DAS. Un avertissement qu'une distance minimale de séparation de 20 cm doit être maintenue entre les tiers et le dispositif, indiqué dans le manuel de l'utilisateur du fabricant, n'est pas suffisant.

C.2 Procédure

La procédure de mesure ci-dessous doit être suivie.

À moins que le ou les côtés/rebords contenant l'antenne ou les antennes intégrées de l'ordinateur de type portatif (mode ordinateur portable et mode tablette) aient déjà été testés au même niveau de puissance contre le fantôme plat, et ce, pour tenir compte des exigences d'essais s'appliquant à l'utilisateur (p. ex., antenne dans la base d'un ordinateur portatif), ISDE exige que les mesures du DAS soient effectuées avec le ou les côtés/rebords de l'écran de visualisation contenant l'antenne ou les antennes intégrées pointés vers le fantôme plat. La distance de séparation ne doit pas excéder 25 mm entre le dispositif et le fantôme plat afin de démontrer la conformité des tiers. Des configurations additionnelles à l'égard de l'évaluation du DAS pour les ordinateurs type portatifs (mode ordinateur portable et mode tablette) ne sont pas requises si la distance de séparation de 25 mm, applicable aux tiers, représente la configuration dans la pire éventualité.

- Si l'antenne ou les antennes intégrées sont localisées dans le côté arrière de l'écran de visualisation, ledit côté doit pointer vers le fantôme plat à partir d'une distance qui n'excède pas 25 mm.
- Si l'antenne ou les antennes intégrées sont localisées dans le ou les rebords de l'écran de visualisation, lesdits rebords doivent pointer vers le fantôme plat à partir d'une distance qui n'excède pas 25 mm.

- Si l'antenne ou les antennes intégrées sont localisées dans le coin de l'écran de visualisation, les deux rebords, en plus du côté arrière, doivent être testés afin de capturer la configuration dans la pire éventualité.

L'exigence à l'égard des tiers peut être démontrée conformément aux publications des Knowledge database (KDB) 447498 et 616217 de la Federal Communications Commission (FCC) (limitation de l'hôte basée sur le niveau du DAS mesuré) comme suit :

1. Mesure du DAS au niveau du module;
2. Mesure du DAS en lien avec un hôte représentatif;
3. Mesure du DAS en lien avec chaque hôte individuel.

Annexe D Ordinateurs portables ayant une ou des antennes intégrées au clavier (normative)

À moins que les limites d'exemption de l'évaluation de routine, mentionnée dans le CNR-102, [Conformité des appareils de radiocommunication aux limites d'exposition humaine aux radio fréquences \(toutes bandes de fréquences\)](#) ne soient respectées, tous les ordinateurs portables doivent faire l'objet d'une évaluation du débit d'absorption spécifique (DAS) de la surface inférieure si l'antenne est intégrée au clavier. En outre, des essais sur les bords peuvent être nécessaires en fonction de l'emplacement exact de l'antenne dans le clavier.

D.1 Procédure

Les évaluations du DAS doivent être effectuées sur la surface inférieure et sur tout bord qui produirait les valeurs du DAS les plus élevées pour les utilisations prévues (qui peuvent différer d'un dispositif à l'autre).

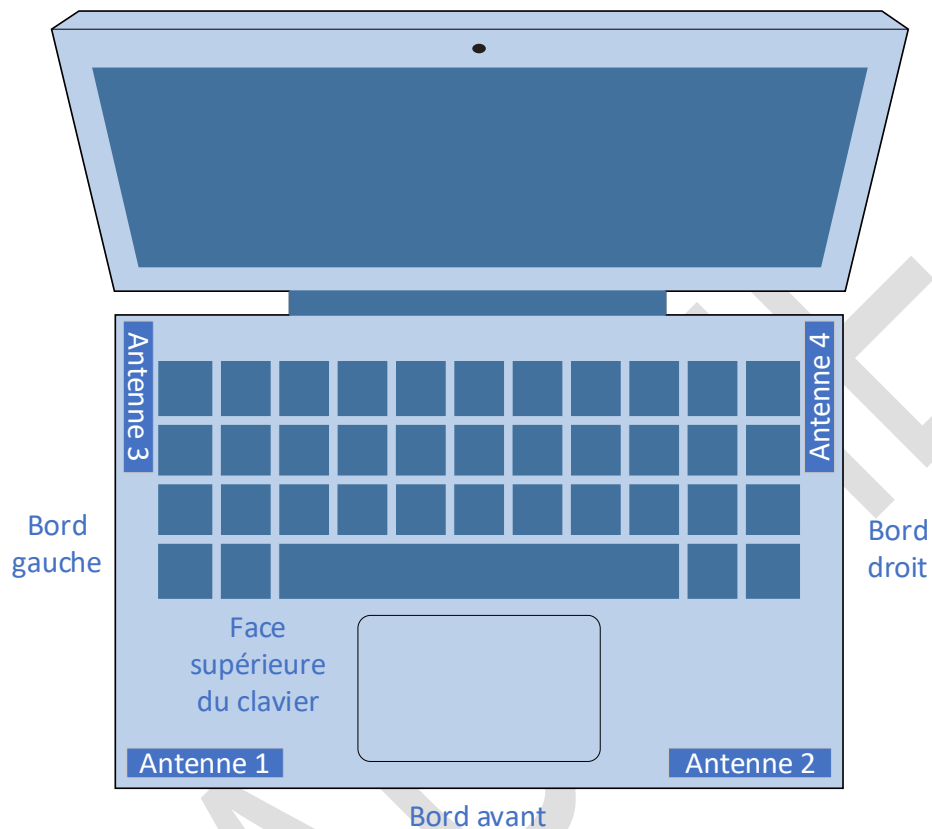
Prenons l'exemple d'une antenne située à 10 mm du bas du clavier et à 4 mm d'un bord. Pour cette configuration, le bas du clavier et le bord doivent être mis à l'essai; le bord est susceptible de produire la valeur du DAS la plus élevée.

Il convient de prendre note que l'essai sur les bords peut être nécessaire même si la distance de l'antenne par rapport à la surface inférieure est moindre que la distance par rapport au bord et s'il n'est pas certain que le bord inférieur produise la valeur du DAS la plus élevée.

La Figure D4 montre un exemple d'ordinateur portable ayant une antenne installée dans la section clavier. L'emplacement de chaque antenne est clairement indiqué. Les tests requis pour chaque antenne de cette configuration sont :

- | | |
|--|------------------------|
| • Antenne 1 | • Antenne 3 |
| ○ Bord avant et face inférieure (1 g) | ○ Bord gauche (10 g) |
| ○ Bord gauche et côté supérieur (10 g) | ○ Bas du clavier (1 g) |
| • Antenne 2 | • Antenne 4 |
| ○ Bord avant et face inférieure (1 g) | ○ Bord droit (10 g) |
| ○ Bord droit et côté supérieur (10 g) | ○ Bas du clavier (1 g) |

Figure D4 Exemple d'un ordinateur portable montrant les emplacements des antennes dans la section clavier



Il est recommandé d'évaluer tous les bords susceptibles de produire une valeur du DAS plus élevée en même temps que l'évaluation requise de la surface inférieure si la condition d'exposition au DAS le plus élevé n'est pas connue. Le jugement technique et les pratiques exemplaires doivent être utilisés pour déterminer les utilisations prévues afin de déterminer les bords qui doivent être évalués en même temps que la surface inférieure.

Le DAS des membres doit être pris en compte pour ce qui est des antennes situées près du bord du clavier qui peuvent être en contact direct avec les mains ou les avant-bras lors d'une utilisation normale (c'est-à-dire qu'un DAS de 10 g est requis au bord ou aux bords applicables. L'évaluation du DAS de 10 g n'est pas requise pour un bord qui a déjà été évalué pour le DAS corporel de 1 g.

Annexe E Exposition des mains lors d'un appel vocal effectué en utilisant un dispositif placé près de la tête (normative)

Cette annexe décrit les exigences d'essai supplémentaires pour évaluer l'exposition des mains lors d'un appel vocal.

E.1 Généralités

Pour déterminer si la procédure ci-dessous est applicable, il convient de suivre les étapes suivantes :

1. Prévoir l'exposition des mains au débit d'absorption spécifique (DAS) à des niveaux de puissance vocale selon les résultats d'essais interactifs du DAS pour les mains :
 - essais interactifs du DAS pour les mains; généralement mesurés à des niveaux de puissance réduits avec des capteurs de proximité activés;
 - prévoir les niveaux du DAS pour les mains selon la différence de puissance entre les niveaux de puissance de l'utilisation interactive par les mains et les niveaux de puissance pour la tête.
2. Si le DAS prévu pour les mains aux niveaux de puissance vocale est supérieur aux limites du DAS pour les mains (4 W/kg), la procédure ci-dessous s'applique.
3. Si le DAS prévu pour les mains aux niveaux de puissance vocale est inférieur aux limites du DAS pour les mains, la procédure ci-dessous ne s'applique pas.

La procédure décrite à la section E.2 ci-dessous doit être suivie si les données du DAS pour l'utilisation interactive manuelle ne sont pas disponibles en raison des méthodes de réduction du nombre d'essais ou tout autre exemption des procédures d'essais acceptées par ISDE.

E.2 Procédure

Un fantôme plat doit être utilisé pour évaluer le DAS des membres (10 g) lors d'un appel vocal.

Pendant qu'un appel vocal est acheminé vers l'écouteur, les mesures du DAS doivent être conformes à la section 7.3.2 de la norme [62209-1528 de la CEI/IEEE](#) (en anglais seulement) et être effectuées en ayant le matériel à l'essai (MAE) positionné comme suit :

- placé directement contre le fantôme plat pour ce qui est des bords gauche, droit et inférieur du dispositif;
- placé à moins de 10 mm du fantôme plat pour ce qui est du bord arrière du dispositif.

1266 La configuration du dispositif doit être identique à celle utilisée pour prendre les
1267 mesures du DAS de la tête, c'est-à-dire que le dispositif doit fonctionner à la puissance
1268 maximale et à un facteur d'utilisation de 100 % (ou au facteur d'utilisation maximal
1269 inhérent à la technologie de transmission ou à la conception de l'équipement).

ÉBAUCHE

Annexe F Dispositifs portables fonctionnant dans la bande de fréquences de 6 GHz (de 5 925 MHz à 7 125 MHz) [normative]

Le contenu de l'annexe figurait précédemment dans la Procédure
supplémentaire PRS-DPA. De plus, le contenu de cette annexe est principalement
harmonisé avec la spécification accessible au public de la norme 63446:2022 de la CEI,
[*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*](#)
(en anglais seulement).

F.1 Généralités

Cette annexe définit les méthodes d'essai générales à suivre lors d'une évaluation du
débit d'absorption spécifique (DAS) et de la densité de puissance absorbée (DPA) des
dispositifs portables qui chevauchent la bande de 6 GHz et qui sont assujettis
au CNR-248 intitulé, [*Dispositifs de réseaux locaux hertziens \(RLAN\) fonctionnant dans
la bande de 5 925 à 7 125 MHz.*](#)

F.2 Exigences de certification

Les évaluations de la DPA des dispositifs sans fil des réseaux locaux hertziens (RLAN)
fonctionnant dans la bande de 5 925 à 7 125 MHz sont basées sur les mesures du
DAS. À cette fin, le laboratoire d'essais doit avoir la portée de reconnaissance du
CNR-102 DAS.MES.

F.3 Méthode d'évaluation de la conformité à l'exposition aux radiofréquences

Les exigences ci-dessous s'appliquent aux dispositifs RLAN fonctionnant dans la bande
de 5 925 MHz à 7 125 MHz,.

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 à l'exposition aux radiofréquences
(RF) doit être évaluée par rapport aux limites du DAS (restrictions de base) telles
qu'elles sont définies dans le CNR-102, [*Conformité des appareils de
radiocommunication aux limites d'exposition humaine aux radiofréquences
\(toutes bandes de fréquences\)*](#);
- au-dessus de 6 000 MHz, la conformité à l'exposition aux RF doit être évaluée
par rapport aux limites de la DPA définies dans l'[*avis du Code de sécurité 6*](#) de
Santé Canada et adoptées dans le CNR-102;

- pour ce qui est des 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 à réaliser les essais sur ces dispositifs conformément aux exigences et aux procédures énoncées dans le CNR-102.

F.4 Préparation du matériel à l'essai

La préparation du matériel à l'essai (MAE), 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 norme [62209-1528](#) de la CEI/IEEE et la norme des Knowledge database (KDB) [248227 D01](#) de la Federal Communications Commission (FCC). Certaines exigences s'appliquant aux fréquences et aux canaux d'essai sont introduites à la section suivante.

F.4.1 Configurations devant être mises à l'essai

Les configurations à l'essai sont basées sur la [KDB 248227 D01](#) de la FCC.

La puissance d'émission 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.

Les facteurs de conversion suivants s'appliquent à la DPA pour ce qui est du seuil de réduction du nombre des essais :

- 0,4 W/kg équivaut à 25 % des limites de la DPA : 5 W/m²;
- 0,8 W/kg équivaut à 50 % des limites de la DPA : 10 W/m²;
- 1,2 W/kg équivaut à 75 % des limites de la DPA : 15 W/m².

Lorsque d'autres seuils sont spécifiés dans les KDB acceptées par ISDE, la valeur du DAS en W/kg peut être convertie en un DPA_{seuil} équivalent en suivant l'équation ci-dessous :

$$DPA_{seuil} = \frac{DAS_{seuil}}{DAS_{limite}} \cdot DPA_{limite} \quad (2)$$

En utilisant la méthodologie et la formule de la section 7.2.8 de la norme 62209-1528 de la CEI/IEEE, 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 et dans toutes les positions d'essai, le canal ayant la puissance la plus élevée assujettie aux limites du DAS, ainsi que le canal ayant la puissance la plus élevée assujettie aux limites de la DPA doivent être testés. Lorsqu'une partie quelconque du canal le plus bas chevauche la bande de 6 000 MHz, la conformité aux limites du DAS et de la DPA doit être démontrée. Un exemple de l'application est donné au [tableau F1](#) ci-dessous. Si nous supposons que le dispositif utilise des canaux de 80 MHz, il y a 14 canaux possibles entre 5 925 et 7 125 MHz. Aux fins des essais, un minimum de 5 fréquences d'essai doit être utilisé. Les fréquences d'essai doivent représenter la totalité de la gamme de fréquences et être espacées de manière égale, représentant les parties basse, moyenne et haute de la bande de fréquences.

Tableau F1 : Nombre minimal 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

Les situations dans lesquelles la conformité du DAS (selon la norme 62209-1528 de la CEI/IEEE ou d'autres procédures acceptées par l'ISED) à une distance de séparation particulière entraînant une réduction du nombre d'essais doivent être soigneusement examinées et documentées dans le mémoire technique sur l'exposition aux RF. Par exemple, selon la KDB 941225 D07 de la FCC, un DAS de 1 g à 5 mm est requis pour les appareils classés dans la catégorie ordinateur personnel super mobile (OPSM). Une fois la conformité démontrée dans ces conditions, le DAS de 10 g à 0 mm est exempté. Cependant, cette exemption n'existe pas pour la DPA. Pour déterminer la conformité, le MAE doit être évalué par rapport :

- aux limites de l'APD à 0 mm;
- au DAS de 1 g à la distance prescrite de 5 mm.

Ces deux valeurs doivent être documentées dans le mémoire technique sur l'exposition aux RF.

Pour le cas d'OPSM décrit ci-dessus, il est permis de tester le DSE par rapport au DAS de 10 g à 0 mm pour des raisons d'exhaustivité; cependant, conformément au principe de réduction du nombre d'essais, cette valeur n'a pas besoin d'être rapportée.

F.5 Mesures

Alors que les évaluations du DAS sont établies depuis de nombreuses années, les évaluations de la DPA sont relativement nouvelles. En octobre 2022, la CEI a introduit une spécification accessible au public (PAS), la norme [63446 de la CEI](#) (en anglais seulement). dans laquelle la DPA peut être déduite des mesures du DAS 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 [F.5.1](#), ci-dessous).

F.5.1 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, [Conformité des appareils de radiocommunication aux limites d'exposition humaine aux radiofréquences \(toutes bandes de fréquences\)](#) et à la norme internationale 62209-1528 de la CEI/IEEE. 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](#) (en anglais seulement).

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 62209-1528 de la CEI/IEEE, mais en modifiant l'évaluation de l'incertitude (voir la section [F.7](#) ci-dessous) pour tenir compte de la conversion du DAS en DPA.

F.5.2 Vérification et validation du système

La vérification et la validation du système doivent continuer à être effectuées conformément à la norme 62209-1528 de la CEI/IEEE. Les valeurs cibles numériques du DAS figurant au tableau D.2 de ce document doivent continuer à s'appliquer.

F.5.3 Vérification du système

Pour ce qui est de la vérification du système, il est acceptable d'utiliser les différentes valeurs du DAS et de la DPA du certificat d'étalonnage dipôle.

F.5.4 Validation du système

Pour ce qui est du système de validation, en plus des valeurs cibles du tableau D.2 de la norme 62209-1528 de la CEI/IEEE, les valeurs cibles suivantes, tel qu'il est illustré au [tableau F2](#), doivent être utilisées pour les dipôles standard et les fantômes plats.

Tableau F2: Valeurs cibles de la validation du système

Fréquence (MHz)	DAS 1 g (W/kg)	DAS 8 g (W/kg)	DAS 10 g (W/kg)	DPA 4 cm ² (W/m ²)
6500	298,4	64,6	52,8	1290
7000	275,0	59,7	47,0	1190

Au-dessus de 6 000 MHz, pour une validation réussie du système, en plus de la validation complète de 1 g et 10 g, l'étape a) de l'annexe A.3.5 de la norme 62209-1528 de la CEI/IEEE doit être utilisée pour le DAS de 8 g, qui équivaut à 4 cm². Dans des situations où le système de mesures ne rapporte pas la valeur du DAS de 8 g, la validation peut être directement validée par rapport à la valeur cible de la DPA de 4 cm².

F.6 Correction du DAS

Le coefficient de correction du DAS de 10 g qui se trouve au point 7.8.2 de la norme 62209-1528 de la CEI/IEEE peut également être appliqué au DAS de 8 g.

F.7 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 62209-1528 de la CEI/IEEE. Le bilan d'incertitude actualisé doit être inclus dans le mémoire technique sur l'exposition aux RF présenté auprès d'ISDE dans le dossier d'homologation.

F.8 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 de 6 GHz, ce mode de fonctionnement doit également être testé à l'aide des procédures décrites à la section 8 du CNR-102.

Ce qui suit est une modification des ratios d'exposition (RE) calculés aux sections 8.2.2.1 et 8.2.2.2 du CNR-102 pour les émetteurs dont les fréquences de fonctionnement chevauchent 6 000 MHz. Il est nécessaire d'effectuer une évaluation par rapport aux limites de la densité de puissance (DP) (restriction de base jusqu'à 10 GHz et niveaux de référence au-delà). Le ratio d'exposition pour le *m*-ième émetteur est donné par l'équation ci-dessous :

$$RE_{DP,m} = \begin{cases} \max \left[\frac{DAS_m}{DAS_{limite}}, \frac{DPA_m}{DPA_{limite}} \right], & 5925 \text{ MHz} < f_m \leq 10 \text{ GHz} \\ \frac{DPsmc_m}{DPsmc_{limite,m}}, & 10 \text{ GHz} < f_m \leq 30 \text{ GHz} \\ \max \left[\frac{DPsmc_m}{DPsmc_{limite,m}}, \frac{DPp_m}{DPp_{limite,m}} \right], & f_m > 30 \text{ GHz} \end{cases} \quad (3)$$

où :

- DAS_m est la valeur du DAS qui est applicable au m -ième émetteur ou fréquence d'essai;
- DAS_{limite} est la restriction de base du DAS qui est applicable au m -ième émetteur ou fréquence d'essai;
- DPA_m est la valeur du DPA qui est applicable au m -ième émetteur ou fréquence d'essai;
- DPA_{limite} est la restriction de base pour le DPA qui est applicable au m -ième émetteur ou fréquence d'essai;
- $DPsmc_m$ est la valeur densité de puissance spatiale moyenne de crête (DPsmc) du m -ième émetteur;
- $DPsmc_{limite,m}$ est le niveau de référence applicable au m -ième émetteur;
- f_m est la fréquence d'opération du m -ième émetteur;
- $DPsc$ est la densité de puissance spatiale de crête du m -ième émetteur;
- $DPp_{limite,m}$ est le niveau de référence de la densité de puissance du m -ième émetteur.

Les termes RE restants de la section 8 du CNR-102 s'appliquent sans autre modification.

F.9 Mémoire technique sur l'exposition aux radiofréquences

En plus des exigences énoncées dans le CNR-102, le mémoire technique sur l'exposition aux RF doit également inclure :

- les calculs du bilan d'incertitude tels que définis à l'annexe F.7;
- les valeurs de vérification du système supérieures à 6 GHz;
- les valeurs de validation du système supérieures à 6 GHz.

Annexe G Valeur moyenne temporelle du DAS (normative)

Cette annexe définit les méthodes d'essai générales à suivre lors d'une évaluation de conformité à l'exposition aux radiofréquences (RF) des dispositifs sans fil utilisant des méthodes de calcul de la valeur moyenne temporelle servant à la gestion ou à l'atténuation :

- du débit d'absorption spécifique (DAS) dans la gamme de fréquences de 4 MHz à 6 GHz ; et
- de la densité de puissance absorbée (DPA) au-dessus de 6 GHz et jusqu'à la gamme de fréquences de 7,125 GHz.

Alors que les MAE fonctionnant au-dessus de 6 GHz sont évalués en fonction de la densité de puissance (PD), les MAE fonctionnant dans la bande de 5 925 à 7 125 MHz sont soumis à l'[Annexe F](#). Étant donné que les mesures de DAS sont utilisées pour déterminer la conformité à la DPA, les dispositions relatives à la valeur moyenne temporelle du DAS (TAS) prévues pour les dispositifs fonctionnant dans la bande de fréquences de 4 MHz à 6 GHz peuvent être appliquées aux dispositifs WLAN fonctionnant dans la bande de fréquences de 6 GHz à 7,125 GHz. Pour simplifier, nous considérerons que ces MAE sont évalués pour le TAS et non pour la valeur moyenne de la densité de puissance absorbée dans le temps (TA-DPA).

G.1 Général

La présente procédure supplémentaire définit les méthodes d'essai générales à suivre pour évaluer la conformité des produits finaux qui utilisent des algorithmes de valeur moyenne temporelle du débit d'absorption spécifique (TAS) préalablement approuvés par ISDE. Une [liste des algorithmes TAS approuvés](#) est disponible sur le site Web d'ISDE.

Les méthodes d'essai ci-dessous ne peuvent pas être utilisées pour évaluer des produits finis utilisant d'autres algorithmes qui ne font pas encore partie de cette liste. Les méthodes d'essais sont pour les dispositifs rattachés à un réseau étendu sans fil (WWAN), les réseaux locaux sans fil (WLAN) et/ou les réseaux non terrestres (RNT) utilisant des méthodes de calcul de la moyenne temporelle dans la bande de fréquences de 4 MHz à 6 GHz destinés à être utilisés à 20 cm ou moins de l'utilisateur ou d'un tiers.

Les dispositifs compatibles avec le RNT qui sont utilisés au-delà des messages texte, les produits finaux mettant en œuvre plusieurs algorithmes TAS ainsi que les dispositifs fonctionnant au-dessus de 6 GHz, mais pas un WLAN dans la bande de 6 GHz à 7,125 GHz, nécessiteront des instructions supplémentaires sur la configuration des tests, des

procédures de test spécifiques et/ou des exigences techniques. Par conséquent, avant d'évaluer la conformité à l'exposition aux RF de ces dispositifs, une demande devra être soumise auprès du Bureau d'homologation et de services techniques d'ISDE à l'aide du formulaire [Demande générale](#) avant d'évaluer la conformité à l'exposition aux RF des dispositifs pour lesquels il n'y a pas de lignes directrices publiées disponibles.

Les modules ou les produits finaux utilisant un algorithme TAS figurant dans la [liste des algorithmes TAS approuvés](#) d'ISDE pour lesquels des procédures détaillées ne sont pas disponibles, y compris, mais sans s'y limiter, dispositifs compatibles avec le RNT qui sont utilisés au-delà des messages texte, continueront d'être approuvés au cas par cas par ISDE.

G.2 Méthode d'évaluation de la conformité du DAS

Les limites du DAS correspondent à des seuils précis dont la moyenne est établie sur une période de référence de six minutes (360 secondes) conformément au CNR-102, [Conformité des appareils de radiocommunication aux limites d'exposition humaine aux radiofréquences \(toutes bandes de fréquences\)](#) et le [Code de sécurité 6](#) de Santé Canada. Certains appareils sont capables de calculer et de limiter en permanence leur puissance d'émission moyenne dans le temps pour préserver la durée de vie de la batterie, maximiser le temps d'appel et optimiser les performances du réseau. Ces dispositifs peuvent utiliser la TAS pour fournir une évaluation plus représentative des niveaux du DAS auxquels un utilisateur peut être exposé lors d'une utilisation quotidienne normale.

G.2.1 Période de calcul de la moyenne

Pour se conformer aux limites DAS définies dans le code de sécurité 6, les exigences suivantes doivent être respectées à tout moment :

- une période de référence de 6 minutes (360 secondes) est utilisée
- la conformité doit être démontrée sur n'importe quel intervalle de temps de 360 secondes (fenêtre de calcul de la moyenne mobile)

Note :

- Les produits utilisant une moyenne qui **n'est pas** un diviseur entier de 360 peuvent être examinés au cas par cas avec une « pénalité » pour s'assurer que la mise en œuvre du TAS donne des résultats équivalents ou plus conservateurs que 360 secondes. Une [demande](#) doit être soumise à l'ISDE pour déterminer si la période de calcul de la moyenne proposée est acceptable et quelle est la pénalité associée.

- Les produits utilisant une période de calcul de la moyenne qui est un diviseur entier de 360 donneront des résultats similaires à une période de calcul de la moyenne de 360 secondes ; ils peuvent donc être utilisés sans envoyer une requête ou de pénalité.

G.2.1 Méthode de calcul de la moyenne temporelle

Conformément au [Guide technique pour le Code de sécurité 6](#), le DAS doit être calculé à l'aide de la moyenne arithmétique pour démontrer la conformité aux limites d'exposition aux RF.

G.3 Considérations liées à la mise en œuvre et à la validation de la valeur moyenne temporelle du débit d'absorption spécifique

Voici les critères dont on doit tenir compte pour assurer une validation appropriée des mises en œuvre de la TAS.

G.3.1 Paramètres clés

Tandis que la conformité du DAS est évaluée par rapport à des paramètres de puissance statiques, la validation de la TAS, par contre, est effectuée au moyen d'une configuration dynamique de la puissance. Les demandeurs doivent caractériser leur matériel à l'essai (MAE) et déterminer les paramètres clés de la mise en œuvre de la TAS. Dans le cadre de cette caractérisation, la ou les tolérances associées à la mise en œuvre de la TAS doivent être évaluées de manière prudente, en tenant compte des contributions modulaires et de l'hôte, y compris, mais sans s'y limiter :

- la mesure de la puissance d'émission et / ou la précision de l'estimation de tous les modes de fonctionnement et sur toutes les bandes de fréquences applicables;
- les effets de couplage en champ proche, p. ex., la linéarité de la relation entre la puissance d'émission et le DAS;
- la ou les tolérances de mise au point;
- « pénalité » pour ne pas avoir utilisé 360 secondes ou un diviseur entier de 360 secondes (le cas échéant)

Les paramètres suivants doivent être déterminés en vue de la mise en œuvre de la TAS :

- P_{max} : la puissance d'émission maximale instantanée que peut produire l'émetteur. Pour faciliter la présentation, P_{max} est exprimé en W tout au long de la présente Annexe G, sauf indication contraire. Le MAE peut associer un certain niveau de puissance d'émission maximale nominale à un état de fonctionnement

donné, désigné par $P_{\max, \text{nom}}$. Dans le contexte de la présente Annexe G, $P_{\max}$ est obtenu par la mise à l'échelle de la valeur $P_{\max, \text{nom}}$ conformément à toutes les tolérances et incertitudes applicables.

- **P_{limite}** : la puissance d'émission moyenne temporelle maximale spécifiée pour assurer la conformité du DAS visant un état de fonctionnement donné du MAE. Pour faciliter la présentation, P_{limite} est exprimé en W tout au long de la présente Annexe G, sauf indication contraire. Le DSE peut associer une certaine limite de puissance d'émission nominale moyenne dans le temps à un état de fonctionnement donné, désigné par $P_{\text{limite, nom}}$. Dans le contexte de la présente Annexe G, P_{limite} est obtenu par la mise à l'échelle de $P_{\text{limite, nom}}$ conformément à toutes les tolérances et incertitudes applicables. Cela peut être exprimé par l'équation (4) :

$$P_{\text{limite}} = P_{\text{limite, nom}} \cdot 10^{\left(\frac{u_{\text{limite, dB}}}{10}\right)} \quad (4)$$

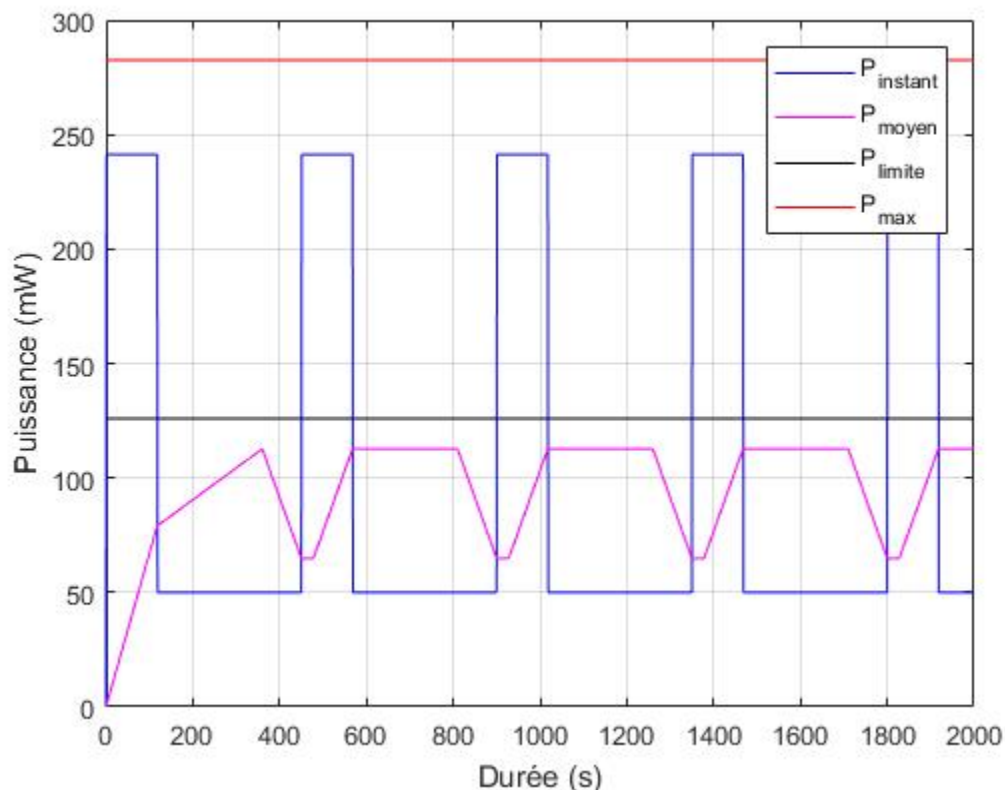
où $u_{\text{limite, dB}}$ est l'incertitude positive totale ou la tolérance associée à $P_{\text{limite, nom}}$, en dB.

- **DAS_{cible}** : la cible du DAS maximal moyenné (DAS_{mm}) de 1 g ou 10 g spécifiée pour assurer la conformité du DAS visant un état de fonctionnement donné du MAE. Sa valeur correspond directement à P_{limite} ou $P_{\max}$, selon la valeur la plus basse. La valeur DAS_{cible} doit être définie de manière à ce que le dispositif reste conforme dans les scénarios de transmission simultanée.
- **DPA_{cible}** : La cible DAS_{mm} maximale de 8 g spécifiée pour assurer la conformité à la DPA pour un état de fonctionnement donné du MAE dans la bande 5 925 à 7 125 MHz, assujetti à l'Annexe F. Sa valeur correspond directement à P_{limite} ou à $P_{\max}$, la valeur la plus faible étant retenue. La valeur DPA_{cible} doit être définie de manière à ce que le dispositif reste conforme dans les scénarios de transmission simultanée.
- Tout autre niveau de puissance ou paramètre pertinent utilisé par l'algorithme TAS (p. ex., pour basculer entre les états de commande de puissance.

Le réquérant doit définir les divers états de fonctionnement et les valeurs de P_{limite} , $P_{\max}$ et DAS_{cible} et DPA_{cible} connexes du MAE. De plus, le demandeur doit clairement définir les mécanismes et les capteurs utilisés pour déclencher les changements de l'état de fonctionnement.

La [Error! Reference source not found.](#) illustre les caractéristiques de puissance de sortie d'une mise en œuvre simple du TAS.

Figure G1 : Illustration des caractéristiques de la puissance d'émission d'un algorithme TAS simple



G.3.2 Critères de validation

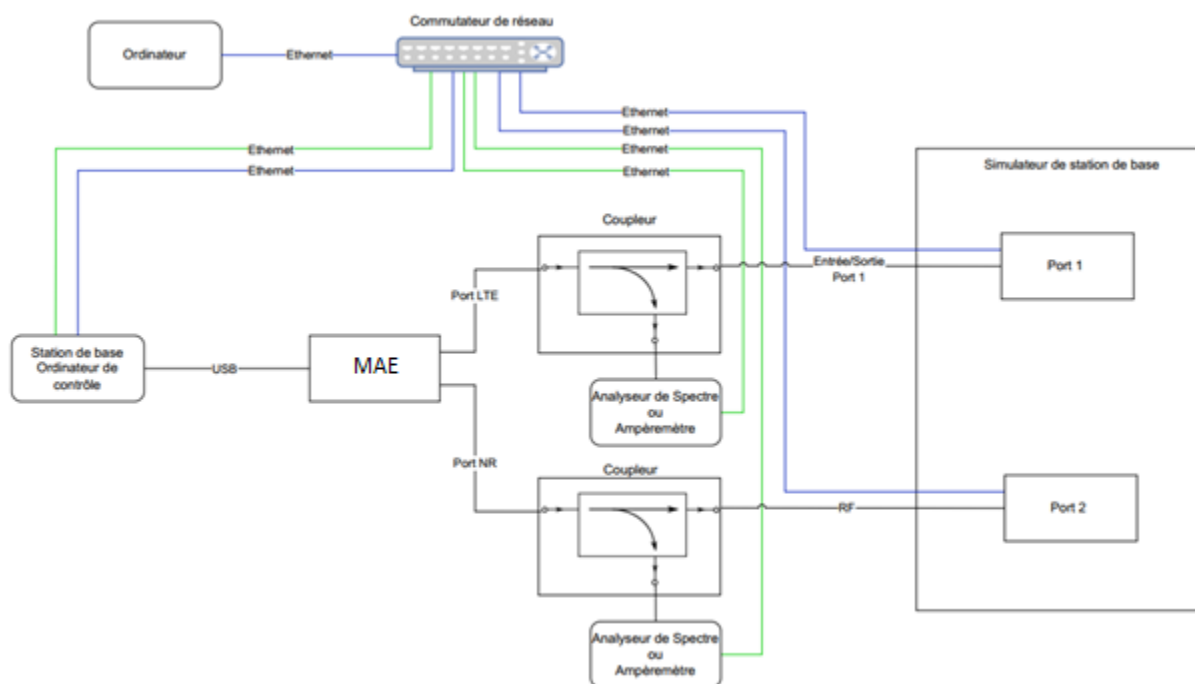
La mise en œuvre de la TAS doit être validée pour s'assurer que la TAS du dispositif, et ce, de façon précise et constante reste sous les valeurs DAS_{cible} correspondantes. Cette validation doit être réalisée en utilisant un montage de mesure étalonné et reproductible. Toutes les contributions des pertes doivent être prises en compte dans la configuration de test.

Avant d'effectuer des mesures de la puissance conduite, pour toute validation, lorsque le simulateur de réseau ou le logiciel en mode test à une puissance fixe n'est pas utilisé (par exemple, WLAN utilisant iPerf), il convient de vérifier que la puissance de sortie du dispositif se situe dans la plage de tolérance de mise au point spécifiée par le fabricant pour les valeurs $P_{\text{limite,nom}}$ associées dans chaque cas d'essai. La vérification de la puissance de sortie du dispositif doit être effectuée lorsque le dispositif est réglé pour émettre à $P_{\text{limite,nom}}$, que l'algorithme TAS est désactivé et que le simulateur de réseau est réglé pour demander la puissance maximale. Dans les cas où la modification de la puissance demandée est effectuée en modifiant le rapport cyclique, ce qui est permis

en utilisant un logiciel en mode test ou des outils tels que iPerf pour modifier le débit binaire, le rapport cyclique doit être fixé à 100 %. Les valeurs mesurées de $P_{\text{limite,nom}}$ doivent être incluses dans les tracés d'essai.

La [Error! Reference source not found.](#) illustre le schéma d'un montage de mesure étalonné et reproductible. Tous les essais doivent être effectués sur une durée suffisante afin de s'assurer que les résultats maximaux moyennés dans le temps ont été saisis. Cela peut nécessiter au moins deux périodes de référence.

Figure G1 : Illustration d'un dispositif de mesure calibré et reproductible



En plus des exigences du mémoire technique portant sur l'exposition humaine aux RF, et présentées dans le document CNR-102, un rapport de validation de la TAS distinct doit être fourni conformément à la section [GF.7](#), ci-dessous. Ce rapport doit clairement définir les critères d'acceptation et d'échec pour chaque critère de validation conformément aux directives fournies dans les sections suivantes.

Les valeurs $P_{\text{limite,nom}}$ utilisées pour effectuer la validation de la TAS doivent être les mêmes que celles utilisées au moment des essais de conformité du DAS.

Les technologies et les états de fonctionnement connexes qui ont la valeur P_{limite} est 2 à 4 dB inférieure à P_{max} doivent être pris en compte, sauf indication contraire. Dans ce sous-ensemble de configurations, celles qui donnent les résultats DAS_{mm} les plus élevés, conformément au mémoire technique portant sur l'exposition humaine aux RF, doivent être favorisées.

Lors de l'exécution :

- Commutation d'antennes,
- Changement d'état de fonctionnement,
- Transfert ou redirection des bandes de fréquence,
- Transfert de technologie,
- Commutation entre les configurations DRT et DRF, ou
- Changement de schéma de modulation

Les essais commencent par la configuration P_{limite} la plus élevée, suivie par la configuration P_{limite} la plus basse et se terminent par la configuration P_{limite} la plus élevée.

G.3.3 Validation par des mesures de puissance conduite et de DAS

Des mesures de puissance d'émission conduite conformément aux directives mentionnées ci-dessous doivent être effectuées pour valider toutes les mises en œuvre du TAS ; toutefois, les mesures de la puissance conduite peuvent ne pas rendre compte du couplage en champ proche et des caractéristiques de rayonnement associées du dispositif. Un changement relatif de la puissance conduite ne se traduit pas toujours par un changement équivalent du DAS.

Des mesures DAS **doivent être effectuées pour valider l'algorithme TAS en vue de l'approbation et des mises en œuvre finales du produit** pour WWAN, WLAN et RNT par les fabricants d'algorithmes TAS sur un hôte représentatif pour un nombre réduit de cas d'essai, comme indiqué à la section [G.3.5](#). Notez que les mesures de DAS peuvent être omises pour les implémentations RNT où la transmission est maintenue à une puissance fixe ou pour les méthodes d'implémentation RNT qui sont identiques à WWAN, y compris la ou les mêmes bandes de fréquences, antennes et technologies d'émission, et où la mesure de DAS a été effectuée. Dans tous les cas, lorsqu'un hôte représentatif n'est pas disponible pendant la validation de l'algorithme TAS, des mesures DAS doivent être effectuées pour valider toutes les mises en œuvre du produit final.

Aux fins de l'évaluation TAS, le WLAN au-dessous de 6 GHz est considéré comme une technologie différente du WLAN au-dessus de 6 GHz. Lorsqu'il est fait référence au WLAN dans le présent document, il est prévu que les essais soient effectués pour les fréquences inférieures et supérieures à 6 GHz.

G.3.4 Considérations liées aux mesures de puissance conduite

Pour chacun des cas d'essais décrits aux sections de [G.3.3](#) à [Error! Reference source not found.](#), on valide l'algorithme TAS en démontrant que la puissance conduite moyennée en fonction du temps reste inférieure ou égale à P_{limite} sur toute période de

référence complète. La puissance conduite mesurée instantanément au n^{e} intervalle peut être exprimée sous la forme $P_{\text{mes}}[n]$. Une période complète de référence comprend M intervalles :

$$M = \frac{T_{\text{réf}}}{T_{\text{mes}}} \quad (5)$$

où T_{mes} est l'intervalle de temps entre des mesures subséquentes de la puissance d'émission (typiquement beaucoup moins de 1 s) et $T_{\text{réf}}$ est la période de référence (p. ex., 360 secondes). On obtient la puissance conduite moyenne en fonction du temps (période mobile) au n^{e} intervalle, $P[n]$, en additionnant la valeur actuelle (n^{e}) et les $M - 1$ valeurs précédentes de P_{mes} et en divisant le total par M . Ce qui peut s'exprimer de façon analytique comme suit :

$$P[n] = \frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} P_{\text{mes}}[n - m] \quad (6)$$

où m est l'index de la période mobile de calcul de la moyenne en fonction du temps. En ce qui concerne les cas d'essais pour lesquels P_{limite} est constant, l'algorithme TAS est validé en démontrant que $P[n] \leq P_{\text{limite}}$ pour toutes les valeurs n , c.-à-d. pour chaque intervalle associé aux essais. Autrement, on normalise $P_{\text{mes}}[n]$ selon $P_{\text{limite}}[n]$ avant d'appliquer la moyenne en fonction du temps (période mobile). La puissance conduite moyenne en fonction du temps (période mobile) normalisée, provenant de $p[n]$, peut s'exprimer de façon analytique comme suit :

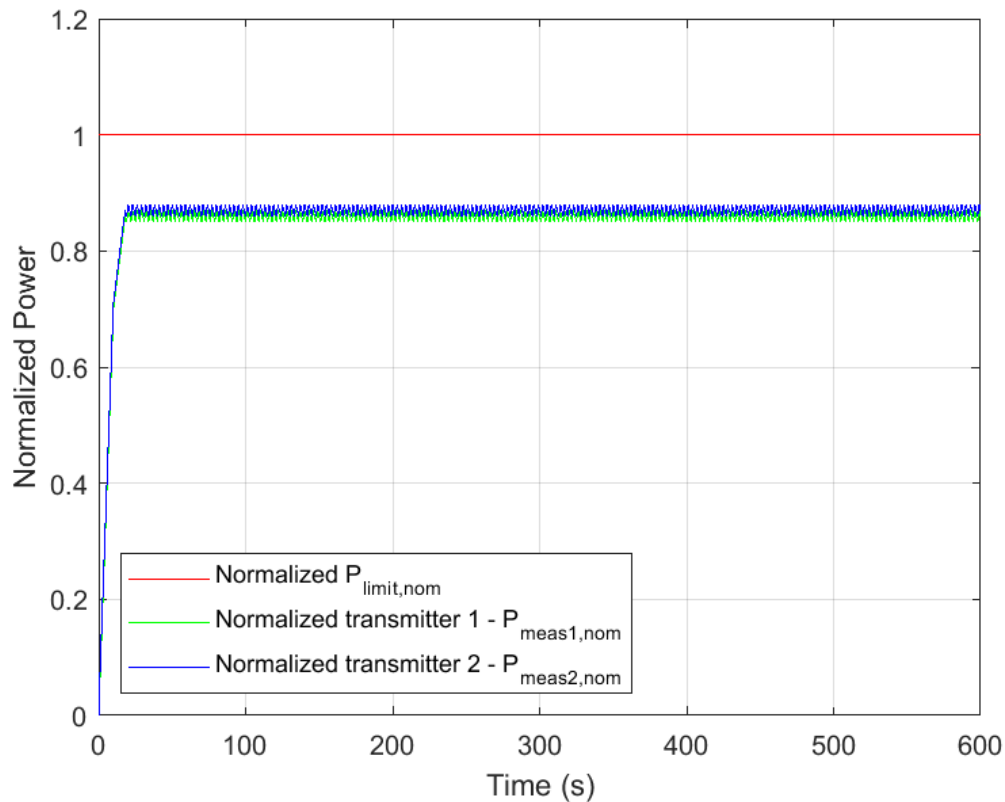
$$p[n] = \frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} \frac{P_{\text{mes}}[n - m]}{P_{\text{limite}}[n - m]} \quad (7)$$

Dans ce cas, on valide l'algorithme TAS en démontrant que $p[n] \leq 1$ pour toutes les valeurs de n , c.-à-d. pour chaque intervalle associé aux essais.

La durée des essais de mesure de la puissance conduite doit être suffisante pour garantir que les résultats ont atteint un état d'équilibre.

La [Figure G2](#) illustre un tracé de puissance conduite normalisée, à moyenne temporelle glissante, d'une mise en œuvre simple du TAS.

Figure G2 : Illustration d'un tracé de puissance conduite normalisée et à moyenne temporelle par roulement.



1758

1759 Dans le rapport de validation, les mesures de puissance conduite doivent définir et
1760 inclure les valeurs mesurées instantanées, les valeurs à moyennes temporelle
1761 mesurées et les valeurs à moyenne temporelle déclarées (valeurs mesurées avec les
1762 tolérances et les incertitudes).

1763

1764 G.3.5 Considérations liées aux mesures du DAS

1765

1766 Comme le montrent les [Figure G5](#) et [GFigure G6](#)[Error! Reference source not found.](#),
1767 les mesures du DAS sont nécessaires pour l'évaluation des algorithmes TAS et pour la
1768 validation du produit final mettant en œuvre les algorithmes TAS une fois qu'ils sont
1769 approuvés par ISDE.

1770

1771 Le fabricant de l'algorithme TAS doit effectuer des mesures DAS sur un hôte
1772 représentatif afin de valider l'algorithme TAS. Toutefois, par rapport aux exigences
1773 relatives aux mesures de la puissance conduite, moins de cas d'essai du DAS sont
1774 nécessaires pour l'évaluation de l'algorithme TAS et la validation des implémentations
1775 du produit final :

1776

- a. Les mesures du DAS ne doivent être effectuées que pour les changements de puissance demandée ou de facteur d'utilisation, comme décrit dans la section [G.3.6](#)
- b. Pour tenir compte de la linéarité, les mesures du DAS doivent être effectuées sur chaque antenne pour au moins une fréquence. Si possible, chaque antenne doit être validée en utilisant une fréquence différente.

Les configurations et les états de fonctionnement sélectionnés pour les mesures du DAS doivent correspondre à ceux pour lesquels des mesures de puissance conduite ont été effectuées et pour l'évaluation de la conformité au DAS. Ceci a pour but de faciliter la corrélation des résultats du DAS avec les mesures de puissance conduite et les résultats du DAS_{mm} dans le mémoire technique sur l'exposition aux radiofréquences.

Les mesures DAS doivent être effectuées conformément à la procédure qui suit pour garantir une évaluation précise et répétable de la validation de la mise en œuvre du TAS :

- a. Les mesures doivent être effectuées dans un environnement qui empêche les variations incontrôlées du bilan de liaison temporel (trajets multiples variables dans le temps).
- b. La configuration et la position du dispositif doivent rester constantes et répétables tout au long du processus de mesure. Cela est particulièrement important lorsque le dispositif doit être configuré au moyen du logiciel de mode d'essai ou chargé entre les mesures.
- c. La distance de séparation aux fins de validations de la TAS doit être la même que celle utilisée pour déterminer la conformité.

Les mesures du DAS doivent être effectuées conformément à la section [G.3.5.1](#) ou [G.3.5.2](#)

Pour les dispositifs WLAN fonctionnant au-dessus de 6 GHz et jusqu'à 7,125 GHz, les mesures doivent être effectuées selon la section [G.3.5.1](#), étant donné que les mesures de DAS sont effectuées pour déterminer la conformité à l'DPA conformément à [Error! Reference source not found.](#)

Il faut noter que la transmission simultanée comprend les transmissions simultanées à partir de la même antenne et non d'antennes séparées espacement.

G.3.5.1 Mesures DAS en un seul point

Lorsque des mesures du DAS à point unique sont effectuées, elles ne doivent l'être que pour des configurations impliquant un seul émetteur, c'est-à-dire pas pour des transmissions simultanées. Les cas d'essai sélectionnés pour la mesure du DAS du DAS à point unique doivent aboutir à un DAS à point unique moyen supérieur ou égal à 0,12 W/kg. Les étapes suivantes doivent être effectuées au moment de la réalisation d'une évaluation du DAS à point unique :

- a. **Déterminer l'emplacement du DAS maximal** : avec l'algorithme TAS désactivé et la puissance d'émission du MAE réglée à $P_{\text{limite,nom}}$, on effectue un balayage de surface conformément à la norme [62209-1528](#) de la CEI/IEEE pour trouver l'emplacement du DAS maximal. Les autres mesures doivent être effectuées à cet emplacement.
- b. **Effectuer une mesure de référence** : on effectue une mesure du DAS à point unique avec l'algorithme TAS désactivé et la puissance d'émission réglée à $P_{\text{limite,nom}}$. Le résultat peut être désigné par $DAS_{\text{point}}P_{\text{limite}}$.
- c. **Effectuer la mesure instantanée relative** : on active l'algorithme TAS et on effectue l'étape de validation donnée en mesurant le DAS à point unique. On utilise le terme $DAS_{\text{point}}[n]$ pour désigner le DAS à point unique à la n^{e} intervalle.
- d. **Effectuer l'évaluation du TAS** : La valeur instantanée du DAS de 1 g ou 10 g à la n^{e} intervalle, désigné par $DAS[n]$, peut être exprimé comme suit :

$$DAS[n] = \left(\frac{DAS_{\text{point}}[n]}{DAS_{\text{point}}P_{\text{limite}}} \right) \cdot DAS_{\text{mm}} \quad (8)$$

où DAS_{mm} est la valeur du DAS_{mm} correspondante au mémoire technique portant sur l'exposition humaine aux RF. La période de référence se compose de M intervalles, où M est défini à l'équation (3). En conséquence, la valeur TAS au n^{e} intervalle, $TAS[n]$, est donnée par :

$$TAS[n] = \frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} DAS[n-m] \quad (9)$$

où m est l'indice de la période mobile de calcul de la moyenne temporelle. L'algorithme TAS doit être validé en démontrant que $TAS[n] \leq DAS_{\text{mm}}$ pour tous les n , c'est-à-dire pour chaque intervalle de temps associé au test

G.3.5.2 Mesures du DAS rapide

Lorsque des mesures du DAS rapide sont effectuées, des configurations impliquant une transmission simultanée peuvent être envisagées, à condition qu'elles soient prises en charge et mises en œuvre par le système de mesure utilisé. Ces mesures peuvent être effectuées par un système DAS à matrice qui est un système DAS de classe 2 selon la norme [62209-1528](#) de la CEI/IEEE et qui est conforme à la norme [IEC 62209-3](#). Les systèmes DAS rapides de classe 2 utilisés doivent permettre une vitesse de mesure inférieure ou égale à 0,5 seconde et des mesures automatisées (c'est-à-dire des mesures qui ne sont pas activées par l'utilisateur).

Option 1 – Système DAS rapide de classe 2 **sans** fonctionnalité TAS intégrée dans les paramètres du système de mesure

- a. **Déterminer le DAS et effectuer une mesure de référence** : Effectuer une mesure rapide du DAS avec l'algorithme TAS désactivé et la puissance de sortie du MAE réglée sur $P_{\text{limite,nom}}$. Effectuer un balayage conformément à la [62209-1528](#) de la CEI/IEEE pour identifier le DAS maximal et le résultat peut être désigné par $DAS_{\text{rapide}}P_{\text{limite}}$.
- b. **Effectuer des mesures instantanées relatives** : Activer l'algorithme du TAS et effectuer l'étape de validation donnée tout en effectuant une mesure du DAS rapide instantanée. On utilise le terme $DAS_{\text{rapide}}[n]$ pour désigner la mesure rapide du DAS au n-ième pas de temps. L'évaluation se poursuit jusqu'à ce que la mesure du DAS ait atteint un état d'équilibre, qui doit être plus long que la période de calcul de la moyenne.
- c. **Effectuer l'évaluation du TAS** : Le TAS instantané de 1 g ou 10 g à la n-ième étape, désigné par $DAS[n]$, peut être exprimé comme suit :

$$DAS[n] = \left(\frac{DAS_{\text{rapide}}[n]}{DAS_{\text{rapide}}P_{\text{limite}}} \right) \cdot DAS_{\text{mm}} \quad ()10$$

où DAS_{mm} est la valeur DAS_{mm} correspondante dans le mémoire technique sur l'exposition aux radiofréquences. La période de référence se compose de M pas de temps, où M est défini dans l'équation (**Error! Reference source not found.**). Par conséquent, la valeur TAS au n-ième pas de temps, $TAS[n]$, est donnée par l'équation (**Error! Reference source not found.**).

Option 2 – Système DAS rapide de classe 2 **avec** fonctionnalité TAS intégrée dans les paramètres du système de mesure

- a. **Activer et configurer la fonctionnalité TAS** : Activer la fonctionnalité TAS et configurer les paramètres nécessaires pour effectuer une mesure TAS rapide. Il peut s'agir du temps de mesure, de la période de calcul de la moyenne, de la position, de la distance de séparation, de la bande, du canal, etc.
- b. **Effectuer la mesure rapide du DAS et l'évaluation du TAS** : Activer l'algorithme TAS et effectuer l'étape de validation donnée pendant que le système DAS rapide doté de la fonctionnalité TAS intégrée évalue directement le TAS pour un DAS de 1 g ou 10 g à chaque pas de temps. L'évaluation se poursuit jusqu'à ce que la mesure du TAS ait atteint un état d'équilibre, qui doit être plus long que la période de calcul de la moyenne.
- c. **Extraire et analyser les résultats du TAS** : Les résultats finaux du TAS sont extraits et analysés à partir du système du DAS rapide.

G.3.6 Changements dans la puissance demandée ou le facteur d'utilisation

L'algorithme TAS doit être validé en demandant différents niveaux de puissance en utilisant directement un simulateur de réseau ou en modifiant le facteur d'utilisation pour des technologies telles que le WLAN où la modification de la puissance demandée ne peut pas être effectuée par un simulateur de réseau. Il est possible de modifier le facteur d'utilisation à l'aide d'un logiciel de mode d'essai ou d'outils tels que iPerf pour modifier le débit binaire. Toutefois, les autres paramètres ou protocoles susceptibles de modifier le débit, à l'exception du débit binaire, doivent être fixés, y compris le schéma de modulation (p. ex., fixé à au protocole IEEE 802.11n) et la largeur de bande, afin de garantir qu'une variation relative du facteur d'utilisation se traduise par une variation prévisible de la puissance relative. Si une modification de la puissance demandée ou du facteur d'utilisation n'est pas possible pour le RNT, une gamme de valeurs P_{limite} doit être testée.

Les mesures de puissance conduite doivent être effectuées pour une bande de fréquences par technologie. Pour les dispositifs à antennes multiples, la bande de fréquences et la technologie choisies doivent être réparties entre les antennes disponibles. Les bandes choisies ne doivent pas se chevaucher si cela peut être évité. Pour les implémentations de produits finaux qui utilisent le même algorithme TAS pour différentes technologies (par exemple, WWAN et WLAN), les essais ne sont nécessaires que pour les antennes dont les bandes de fréquences et les paires de technologies ne se chevauchent pas.

Le chevauchement, dans ce contexte, fait référence à plus d'une antenne utilisant les mêmes bandes de fréquences et technologies. Tableau G1. Dans cet exemple, seules les bandes appariées de fréquences et de technologies en **caractères gras** dans chaque antenne devraient être validées pour une modification de la puissance demandée ou du facteur d'utilisation étant donné le chevauchement des bandes de fréquences et des technologies.

Tableau G1 : Exemple de bandes de fréquences et de technologies qui se chevauchent

Antenne et bande prises en charge
Antenne 1 : • CNR-130* (LTE B12*/B13/B17/B71, 5G NR n12/n71) • CNR-132 (GSM850, UMTS B5, LTE B5/26, 5G NR n5) • CNR-140 (LTE B14) Antenne 2 : • CNR-133 (UMTS B2, GSM1900, LTE B2/B25, 5G NR n2/n25), • CNR-139 (UMTS B4, LTE B4/B66, 5G NR n66), • CNR-195 (LTE B30, 5G NR n30), • CNR-199* (LTE B7/B38/B41*, 5G NR n7) Antenne 3 : • CNR-199* (5G NR n38*/n41) Antenne 4 : • CNR-139* (5G NR n66*) Antenne 5 : • CNR-247 (WLAN 802.11ac) • CNR-248 (WLAN 802.11be) *Ces bandes ont été sélectionnées parce que le duplex à répartition dans le temps (DRT) et le duplex à répartition en fréquence (DRF) doivent être traités séparément. Par conséquent, le DRT et le DRF ont été répartis entre les antennes disponibles pour diversifier les essais. Par exemple, le CNR-130 a été choisi pour l'évaluation du DRF sur l'antenne 1 et le CNR-199 pour le DRT sur l'antenne 2. De même, le CNR-133 et le CNR-199 ont été choisis pour l'antenne 2.

Les bandes de fréquences et les paires de technologies sélectionnées dans le [tableau G1](#) sont présentées à titre d'exemple. Différentes paires auraient pu être sélectionnées à condition que la diversité requise soit respectée. ISDE note que, conformément à G.3.2, parmi les configurations sélectionnées, celles qui produisent les résultats DASmm les plus élevés et qui posent le plus de défis à l'algorithme doivent être privilégiées. La valeur P_{limite} associée à la bande choisie doit être inférieure de 2 à 4 dB à la valeur correspondante de P_{max} . Dans la mesure du possible, la même bande ne doit pas être répétée pour différentes technologies. Les configurations de DRF et de DRT doivent être traitées comme des technologies distinctes.

Outre les mesures de la puissance conduite, des mesures du DAS doivent être effectuées conformément à la section [G.3.5](#). L'évaluation se poursuit jusqu'à ce que la mesure ait atteint un état d'équilibre, qui doit être plus long que la période de calcul de la moyenne.

G.3.6.1 Séquences d'essai de démarrage

Deux séquences distinctes sont appliquées pour valider le comportement au démarrage de l'algorithme TAS :

- a. Au démarrage, demandez un niveau de puissance de $P_{\text{max,nom}}$ pendant une période d'au moins 400 secondes, suivi de $0,5 \cdot P_{\text{limit,nom}}$ pendant une période d'au moins 400 secondes.
- b. Au démarrage, demandez un niveau de puissance de 1 mW (0 dBm) pendant une période d'au moins 400 secondes, suivi de $P_{\text{max,nom}}$ pendant une période d'au moins 400 secondes.

Dans les cas où la modification de la puissance se fait indirectement par la variation du facteur d'utilisation, deux séquences distinctes sont appliquées pour valider le comportement au démarrage de l'algorithme TAS :

- a. Au démarrage, demander le facteur d'utilisation nominal maximal ($DTx_{\text{max,nom}}$) pendant une période d'au moins 400 secondes, suivi d'un facteur d'utilisation nominal de 50 % ($0,5 \cdot DTx_{\text{nom}}$) pendant une période d'au moins 400 secondes.
- b. Au démarrage, demander un niveau de puissance d'un facteur d'utilisation nominal minimum ($DTx_{\text{min,nom}}$) pendant une période d'au moins 400 secondes, suivi de $DTx_{\text{max,nom}}$ pendant une période d'au moins 400 secondes.

Les séquences d'essai de démarrage doivent être testées pour WWAN, WLAN et RNT afin de valider l'algorithme TAS en vue de l'approbation et de la mise en œuvre du produit final.

1972

Pour ce qui est du DRT et de l'accès multiple par répartition dans le temps (AMRT), $P_{\max, \text{nom}}$ et $P_{\text{limite}, \text{nom}}$ peuvent être spécifiés en termes de niveaux de puissance moyenne de trame ou de rafale. Il faut veiller à ce que les niveaux de puissance demandés soient interprétés de manière cohérente afin d'éviter des décalages involontaires ou des écarts dans les résultats de la validation.

1973

1974

G.3.6.2 Séquence de test pseudo-aléatoire

1975

1976

1977

1978

1979

On applique une séquence pseudo-aléatoire de demandes de puissance pour valider le comportement dynamique de l'algorithme TAS. On exécute chaque essai au moyen d'une séquence unique de puissance indépendantes. On calcule les niveaux de puissance comme suit :

$$P_{\text{req}} = P_{\max, \text{nom}} \left(\frac{P_{\text{limite}, \text{nom}}}{P_{\max, \text{nom}}} \right)^x \quad (11)$$

1980

$$x = c(\ln(1 - \text{rand}()))^{\frac{1}{k}} \quad (12)$$

1981

1982

où P_{req} est la puissance demandée en watts et x est une valeur aléatoire tirée d'une distribution de Weibull avec facteur de forme k et un facteur d'échelle c .

1983

1984

1985

Les durées de demande correspondantes sont données par

1986

$$T_{\text{req}} = d \cdot 2(1 + 2y) \quad (13)$$

1987

1988

où T_{req} est la durée de la demande de puissance en secondes, d est la durée prolongée et y est une valeur aléatoire uniformément distribuée entre 0 et 1. Les variables utilisées pour une distribution de Weibull pour WWAN ou WLAN sont indiquées dans le [Tableau G2](#).

1989

1990

1991

1992

1993

Tableau G2 : Facteurs de forme et d'échelle de la distribution de Weibull et durée prolongée

1994

Technologie	Facteur de forme k	Facteur d'échelle c	Durée prolongée d	Demandes de puissance indépendantes
WWAN	2.0	0.8	1	150
WLAN	1.0	0.4	4	40

1995

1996

Les facteurs d'échelle et de forme ont été choisis pour garantir que P_{req} dépasse $P_{\text{limite}, \text{nom}}$ en moyenne, tout en maintenant une probabilité raisonnable que certaines valeurs de P_{req} tombent parfois bien en dessous de $P_{\text{limite}, \text{nom}}$.

1997

1998

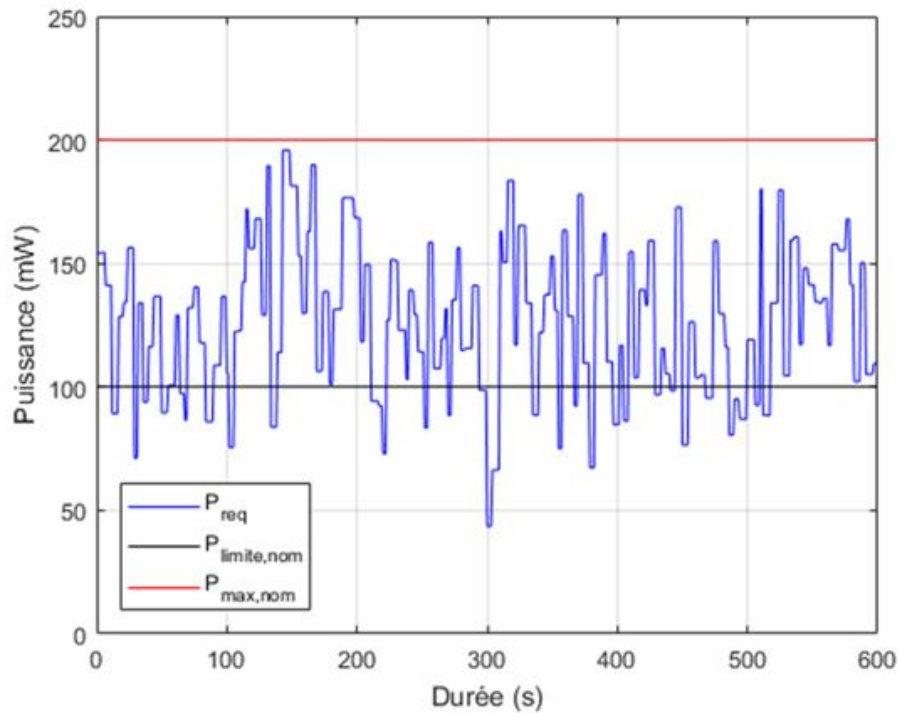
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021

Remarques :

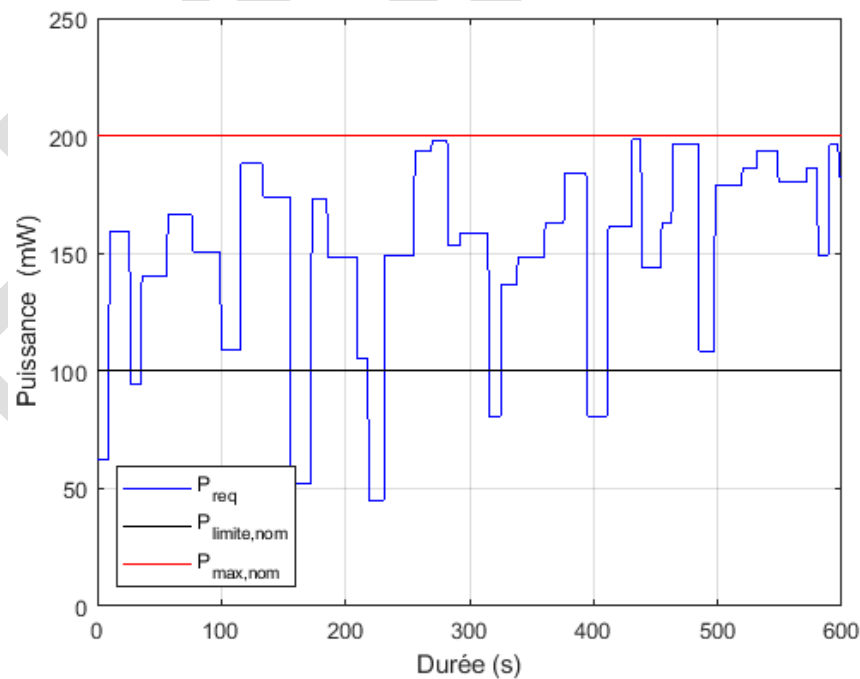
- Pour ce qui est du DRT et de l'AMRT, $P_{\max, \text{nom}}$ et $P_{\text{limit}, \text{nom}}$ peuvent être spécifiés en termes de niveaux de puissance moyenne de trame ou de rafale. Il faut veiller à ce que la valeur P_{req} soit interprétée de manière cohérente afin d'éviter des décalages involontaires ou des écarts dans les résultats de la validation.
- On peut convertir la valeur P_{req} en dBm et l'arrondir au 0,5 dB le plus près. De plus, on peut appliquer une limite inférieure pour assurer des communications continues fiables avec la simulateur de réseau (p. ex., $P_{\text{req}} \geq 1 \text{ mW dBm}$).
- On peut générer les valeurs x au moyen de Microsoft Excel, par exemple, en utilisant la syntaxe : `=c*(-LN(1- ALEA ()))^(1/k)`.
- Au besoin, on peut arrondir la valeur T_{req} à la seconde la plus près.
- On peut générer les valeurs de y au moyen de Microsoft Excel, par exemple, en utilisant la syntaxe : `= ALEA()`.

Les figures Figure G3 et Figure G4 illustrent une séquence de puissance demandée pour $P_{\text{limite}, \text{nom}} = 100 \text{ mW}$ (20 dBm), $P_{\max, \text{nom}} = 200 \text{ mW}$ (23 dBm) et $P_{(\text{req})} \geq 1 \text{ mW}$ (0 dBm) pour WWAN et WLAN. Les durées des requêtes ont été arrondies à la seconde près. Conformément à la section G.5.3, il faut inclure dans le dossier d'homologation de la TAS les diagrammes semblables des valeurs P_{req} par rapport au temps, ainsi que des tableaux sommaires des valeurs P_{req} et T_{req} .

**Figure G3 : Illustration d'une séquence de puissance demandée pour un WWAN
avec $P_{\text{limit,nom}} = 100 \text{ mW}$ et $P_{\text{max,nom}} = 200 \text{ mW}$**



**Figure G4 : Illustration d'une séquence de puissance demandée pour un WLAN
avec $P_{\text{limit,nom}} = 100 \text{ mW}$ et $P_{\text{max,nom}} = 200 \text{ mW}$**



G.3.7 Commutation d'antennes

Les mesures de puissance conduite sont effectuées pour valider l'algorithme TAS en vue de l'approbation et de la mise en œuvre du produit final pour les réseaux WWAN, WLAN et RNT dans des scénarios de commutation d'antenne. La puissance maximale doit être demandée du MAE tout au long de l'essai. La commutation entre les antennes doit avoir lieu après que l'algorithme TAS de la première antenne a atteint l'état d'équilibre, et l'essai doit se terminer après que l'algorithme TAS de la deuxième antenne a atteint l'état d'équilibre.

Lorsque des valeurs P_{limite} et P_{max} différentes sont associées à chaque antenne de transmission, il faut tenir compte des combinaisons d'antennes et de l'état ou des états de fonctionnement pour lesquels les valeurs P_{limite} sont de 2 à 4 dB de moins que les valeurs P_{max} correspondantes, c'est-à-dire. De ces combinaisons, le rendement de l'algorithme TAS doit être validé au moment du passage du MAE de l'antenne ayant la valeur P_{limite} la plus élevée à celle ayant la moins élevée.

Cette exigence (du paragraphe précédent) peut être omise dans le cas où les mêmes valeurs P_{limite} et P_{max} s'appliqueraient à chaque antenne et qu'on pourrait démontrer que la commutation d'antennes n'a pas d'incidences sur la performance de l'algorithme TAS. Dans ce cas, on peut appliquer les étapes restantes de validation à une seule antenne; par contre, on devrait tenir compte des émissions simultanées séparément.

Les antennes doivent être prises en compte dans la commutation d'antennes si elles ne sont pas soumises à des essais pour un changement de puissance ou de facteur d'utilisation de service demandé, conformément à la section G.3.6, en raison d'un chevauchement de la bande de fréquences et de la technologie.

Les antennes qui sont séparées spatialement sur la base de la formule RSECD n'ont pas besoin d'être prises en compte dans les transmissions simultanées et dans les cas de commutation d'antennes.

La commutation d'antennes doit inclure les cas d'essai suivants lorsqu'ils sont requérants :

- Commutation entre les antennes à entrées multiples et sorties multiples (MIMO) et les antennes à entrées uniques et sorties uniques (SISO)
- Commutation entre les antennes WLAN au-dessus de 6 GHz (c'est-à-dire au-dessus de 6 GHz et jusqu'à 7,125 GHz) et les antennes WLAN au-dessous de 6 GHz

Remarque : Ce cas d'essai peut exécuté conjointement avec le transfert ou redirection de bande de fréquence similaire ou réorienter le cas d'essai en changeant d'antenne et de bande de fréquence.

Les téléphones pliables doivent inclure un cas d'essai supplémentaire pour la commutation d'antennes pour les implémentations du produit final lorsque les groupes d'antennes passent de non colocalisés à colocalisés lorsqu'ils sont pliés.

G.3.8 Changement d'état de fonctionnement

Des mesures de la puissance conduite doivent être effectuées pour valider l'algorithme TAS en vue de l'approbation et de la mise en œuvre du produit final pour WWAN et WLAN quand le MAE change entre les états de fonctionnement qui comportent des valeurs P_{limite} différentes, p. ex., lorsque des capteurs ou d'autres mécanismes sont utilisés pour déclencher le changement d'états de fonctionnement. La puissance maximale doit être demandée au MAE tout au long de l'essai. Le changement d'état de fonctionnement doit se produire après que l'algorithme TAS du premier état de fonctionnement a atteint l'état d'équilibre, et l'essai doit se terminer après que l'algorithme du deuxième état de fonctionnement a atteint l'état d'équilibre.

L'algorithme TAS doit être validé quand se présentent les changements d'état de fonctionnement suivants :

- Parmi les états de fonctionnement pour lesquels les valeurs P_{limite} sont 2 à 4 dB de moins que les valeurs P_{max} correspondantes, c'est-à-dire d, passant d'un état de fonctionnement à un autre ayant une valeur P_{limite} inférieure.
- Le cas échéant, passer d'un état de fonctionnement pour lequel l'algorithme TAS est transparent, c'est-à-dire $P_{\text{limite}} \geq P_{\text{max}}$, à un état pour lequel P_{limite} est de 2 à 4 dB en dessous de la valeur P_{max} .

Lorsque des capteurs de proximité sont utilisés, l'énergie accumulée avant le déclenchement des capteurs de proximité doit être prise en compte. On doit imaginer le pire scénario d'une exposition (DAS le plus élevé), avant que le capteur ne soit déclenché, ce qui devrait arriver lorsque l'utilisateur se trouve juste au-delà de la distance de déclenchement.

Les mises en œuvre dans le cadre desquelles la TAS est activée au niveau du capteur de proximité continueront d'être évaluées au cas par cas, selon les principes pertinents décrits à [Error! Reference source not found.](#), jusqu'à ce qu'ISDE reçoive suffisamment de données pour être en mesure de fournir des directives détaillées.

G.3.9 Transfert ou redirection des bandes de fréquence

Des mesures de la puissance conduite doivent être effectuées pour valider l'algorithme TAS en vue de l'approbation et de la mise en œuvre du produit final pour WWAN, WLAN et RNT pendant la commutation du MAE entre bandes de fréquences qui utilisent des valeurs P_{limite} différentes. La puissance maximale doit être demandée au MAE tout au long de l'essai. Le transfert de bande de fréquence doit se produire après que l'algorithme TAS de la première bande de fréquences a atteint l'état d'équilibre, et l'essai doit se terminer après que l'algorithme de la deuxième bande de fréquences a atteint l'état d'équilibre.

L'algorithme TAS doit être validé quand se présentent les changements de bandes de fréquences suivants :

- Parmi les bandes de fréquences pour lesquelles les valeurs P_{limite} qui sont de 2 à 4 dB de moins des valeurs P_{max} correspondantes, passant d'une bande de fréquences à une autre ayant une valeur P_{limite} inférieure.
- Le cas échéant, passer d'une bande de fréquences pour laquelle l'algorithme TAS est transparent, c'est-à-dire $P_{\text{limite}} \geq P_{\text{max}}$, à un état pour lequel P_{limite} est de 2 à 4 dB en dessous de la valeur P_{max} .

Le transfert ou redirection des bandes de fréquence doit inclure les cas d'essai suivants, le cas échéant :

- Passage d'une fréquence WLAN supérieure à 6 GHz (c'est-à-dire supérieure à 6 GHz et jusqu'à 7,125 GHz) à une fréquence inférieure à 6 GHz.

Remarque : Ce cas d'essai peut se produire pour une double bande simultanée et peut être couplé avec le cas d'essai similaire de commutation d'antennes en commutant les antennes et les bandes de fréquence.

- Passage entre différentes fenêtres de calcul de la moyenne temporelle, entre bandes de fréquence. Ce cas d'essai est applicable lorsqu'il y existe plusieurs fenêtres de calcul de la moyenne temporelle pour les bandes de fréquence. Cela peut se produire lorsqu'on n'utilise pas un seul 360 secondes, mais peut-être un diviseur pair de 360 secondes ou si une demande est approuvée pour utiliser une autre fenêtre de calcul de la moyenne temporelle pour certaines bandes de fréquences.

G.3.10 Transfert de technologie

Des mesures de la puissance conduite sont effectuées pour valider l'algorithme TAS en vue de l'approbation et de la mise en œuvre du produit final pour WWAN, WLAN et RNT lorsque le MAE passe d'une technologie à l'autre avec des valeurs P_{limit} différentes. La puissance maximale est demandée au MAE pendant toute la durée de l'essai. Le transfert de technologie doit avoir lieu lorsque l'algorithme TAS a atteint l'état d'équilibre pour la première technologie, et l'essai doit se terminer lorsque l'algorithme a atteint l'état d'équilibre pour la seconde technologie. Lorsque plus de deux technologies sont prises en charge par l'algorithme TAS ou la mise en œuvre du produit final, plus de deux technologies peuvent être testées au cours d'un même essai, à condition que l'algorithme TAS ait atteint l'état d'équilibre avant de commencer le transfert technologique suivant. Par exemple, si trois technologies sont prises en charge par l'algorithme TAS, la première technologie est activée jusqu'à ce que l'état d'équilibre soit atteint, puis le transfert de technologie à la deuxième technologie a lieu jusqu'à ce qu'elle ait atteint l'état d'équilibre et enfin le transfert de technologie à la troisième technologie a lieu jusqu'à ce que l'état d'équilibre soit atteint, ce qui conclurait l'essai.

Parmi les configurations technologiques pour lesquelles les valeurs P_{limit} sont inférieures de 2 à 4 dB aux valeurs P_{max} correspondantes, l'essai consiste à passer d'une technologie à une autre dont la valeur P_{limit} est inférieure.

Le transfert de technologie doit comprendre un ou plusieurs essais de continuité avec transmission simultanée qui tiennent compte des transitions suivantes, le cas échéant :

- WWAN
- WLAN
- RNT
- Bluetooth

Remarque : Les essais de continuité peuvent être effectués conjointement avec d'autres essais tels que [G.3.7](#) commutation d'antenne, [G.3.11](#) commutation DRT et DRF, [G.3.12](#) changement de schéma de modulation, et [G.3.13](#) connexion interrompue.

En outre, des essais de continuité spécifiques pour WWAN, WLAN et RNT doivent être effectués, le cas échéant, comme décrit dans les sections [G.3.10.1](#) à [G.3.10.3](#), ci-dessous.

G.3.10.1 Transfert de technologie WWAN

Le transfert de technologie doit comprendre le(s) essai(s) de continuité spécifique(s) pour WWAN en ligne et hors ligne (c'est-à-dire avec et sans mode avion).

G.3.10.2 Transfert de technologie WLAN

Le transfert de technologie doit comprendre le(s) test(s) de continuité spécifique(s) au WLAN et le(s) test(s) de continuité supplémentaire(s) suivant(s) :

- Passage de la technologie WLAN au-dessus de 6 GHz (c'est-à-dire de 6 GHz à 7,125 GHz) à la technologie WLAN en dessous de 6 GHz.

Ce cas d'essai doit être exécuté dans l'ordre suivant : technologie autonome avec la P_{limite} la plus élevée, transmission simultanée de technologies et technologie autonome avec la P_{limite} la plus basse.

- Passage d'une génération WLAN inférieure à une génération WLAN supérieure prenant en charge la ponctuation (par exemple, Wi-Fi 6E ou Wi-Fi 7)
- Passage d'une fréquence et d'une génération WLAN différentes. Par exemple, du Wi-Fi 6 à 5 GHz au Wi-Fi 7 à 6 GHz qui prend en charge la perforation.

Remarque : Ce cas de test peut être combiné avec un transfert ou redirection de bande de fréquence similaire pour le WLAN et peut être combiné avec une génération de WLAN qui prend en charge la perforation.

G.3.10.3 Transfert de technologie RNT

Le transfert de technologie doit comprendre le(s) essais(s) de continuité spécifique(s) supplémentaire(s) pour RNT dans les séquences suivantes :

- RNT à WWAN à RNT, et
- RNT à WLAN à RNT.

ISDE note que les transitions inverses sont également acceptables :

- WWAN à RNT à WWAN, et
- WLAN à RNT à WLAN.

G.3.11 Commutation entre duplex à répartition en temps et duplex à répartition en fréquences

Des mesures de puissance conduite sont effectuées pour valider l'algorithme TAS en vue de l'approbation et de la mise en œuvre du produit final pour WWAN lorsque le MAE passe d'une configuration DRT à une configuration DRF avec des valeurs P_{limit} de 2 à 4 dB inférieures aux valeurs P_{max} correspondantes. La puissance maximale doit être demandée au MAE tout au long de l'essai. Le transfert de configuration de répartition doit se produire après que l'algorithme TAS de la première configuration a atteint l'état

d'équilibre, et l'essai doit se terminer après que l'algorithme de la seconde configuration a atteint l'état d'équilibre.

$P_{\max}$ et P_{limit} peuvent être exprimées différemment pour le DRT par rapport au DRF, c'est-à-dire en tant que niveaux de puissance moyennés par trame ou de rafale. Il convient de veiller à ce que les niveaux de puissance soient interprétés de manière cohérente afin d'éviter des décalages involontaires ou des écarts dans les résultats de la validation.

G.3.12 Changement de schéma de modulation

Des mesures de puissance conduites doivent être effectuées pour valider l'algorithme TAS pour l'approbation et les implémentations finales du produit pour WWAN et WLAN lorsque le MAE change de schémas de modulation qui utilisent des valeurs P_{limite} différentes. Par exemple, une prise de mesures serait nécessaire pour valider le passage d'un ordre supérieur, par exemple 64 QAM (modulation d'amplitude en quadrature), à un ordre inférieur, par exemple QPSK (modulation par déplacement de phase quadrivalente) et vice versa. Les deux valeurs P_{limite} doivent être inférieures de 2 à 4 dB aux valeurs $P_{\max}$ correspondantes. La puissance maximale doit être demandée au MAE pendant toute la durée de l'essai. La commutation entre les schémas de modulation doit avoir lieu après que l'algorithme TAS du premier schéma a atteint l'état d'équilibre, et l'essai doit se terminer après que l'algorithme du second schéma a atteint l'état d'équilibre.

Cette exigence ne s'applique pas si les schémas de modulation associés à une technologie de communication utilisent la même valeur P_{limite} .

G.3.13 Connexions interrompues

Des mesures de puissance conduites doivent être effectuées pour valider l'algorithme TAS en vue de l'approbation et de la mise en œuvre du produit final pour WWAN, WLAN et NTN pendant les connexions interrompues afin de s'assurer que l'algorithme est capable de prendre en compte les états de connexion précédents. Un seul essai est requis portant sur l'une des configurations pour lesquelles P_{limite} est de 2 à 4 dB en dessous de la valeur $P_{\max}$. La puissance maximale est demandée au MAE pendant tout au long de l'essai. La connexion interrompue doit avoir lieu après que l'algorithme TAS a atteint l'état d'équilibre, et le test doit se terminer une fois l'état d'équilibre rétabli après l'interruption de la connexion.

G.3.14 Réduction du nombre d'essais et réutilisation des données de validation du TAS

ISDE accepte la réutilisation des données ou la réduction du nombre d'essais au sein d'une ligne de produits, à condition que les conditions énoncées dans les sections ci-dessous soient remplies. Une ligne de produits est définie comme un ensemble de produits ayant le même facteur de forme et utilisant le même jeu de puces RF principal et le même algorithme TAS.

G.3.14.1 Réutilisation des données

La réutilisation des données peut être possible si les exigences ci-dessous sont satisfaites :

- a. le modèle de référence initial est homologué avant les modèles dérivés. Il est également possible d'homologuer le modèle de référence au Canada dans le même délai;
- b. la chaîne d'émission (les composantes et la structure) de chaque modèle dérivé est identique à celle du modèle de référence;
- c. les caractéristiques de puissance d'émission de chaque modèle dérivé, notamment $P_{\max}$, P_{limite} , tolérance, etc. sont identiques à celles du modèle de référence.

G.3.14.2 Réduction du nombre d'essais

On peut envisager de réduire le nombre d'essais s'il est impossible de respecter les exigences relatives à la réutilisation des données susmentionnées en raison :

- des caractéristiques de conception physique;
- des modes de fonctionnement;
- d'autres options des modèles dérivés qui entraîneraient l'obtention de valeurs P_{limite} différentes du modèle de référence pour ce qui est des technologies et des bandes de fréquences communes.

Les exemples suivants illustrent des cas où des réductions des essais peuvent être envisagées.

1. Les implémentations du produit final ne doivent tester que les antennes qui ne se chevauchent pas et qui couvrent les différentes technologies décrites dans la section [G.3.6](#) lorsque le même système de traitement de l'algorithme TAS est utilisé pour différentes technologies.

2. Pour la validation de l'algorithme TAS en vue de son approbation, lorsque les changements de schéma de modulation sont traités de la même manière par l'algorithme, aucun essai de changement de schéma de modulation selon G.3.12 n'est requis. Toutefois, lorsque l'algorithme traite différemment les changements de schéma de modulation, G.3.12 doit être testé.
3. Pour la validation de l'algorithme TAS en vue de l'approbation et de la mise en œuvre du produit final, les antennes qui sont séparées dans l'espace sur la base de la formule RSECD n'ont pas besoin d'être prises en compte dans les transmissions simultanées et dans la commutation d'antennes.
4. Pour la validation de l'algorithme du TAS pour l'approbation et les implémentations finales du produit pour RNT, le transfert de bandes de fréquence selon Error! Reference source not found. n'est requérant que lorsque le TAS non terrestre prend en charge plusieurs bandes de fréquence. Pour la validation de l'algorithme TAS pour l'approbation et les implémentations finales du produit pour le transfert de technologie RNT G.3.10 lorsque le même système de traitement est pris en charge pour le WWAN et le WLAN, un seul essai de continuité est nécessaire, soit avec le WWAN, soit avec le WLAN. Celui qui présente la plus grande différence de P_{limit} doit être sélectionné.

G.3.15 Diagramme d'évaluation du TAS

Les diagrammes décrits dans les figures Figure G5 Error! Reference source not found. et GFigure G6 Error! Reference source not found. fournissent les méthodes d'essai requises pour les dispositifs compatibles avec les réseaux WWAN, WLAN et RNT afin d'évaluer l'algorithme TAS en vue de l'approbation et de la mise en œuvre des produits finaux. Les sections G.3.7 à G.3.13 donnent des détails supplémentaires sur chaque méthode d'essai. Les dispositifs utilisant l'algorithme TAS pour plus d'une technologie (c'est-à-dire WWAN, WLAN et NTN) devront faire l'objet d'une évaluation de l'algorithme TAS pour chaque technologie. Les évaluations doivent être menées indépendamment, à l'exception du transfert de technologie G.3.11

Les dispositifs compatibles RNT qui sont utilisés au-delà des messages texte devront être évalués selon les méthodes d'essai décrites dans les sections G.3.7 à G.3.13. En fonction de la mise en œuvre de l'algorithme RNT TAS, des considérations supplémentaires pour le changement d'état de fonctionnement et toute autre section applicable peuvent être nécessaires.

2334

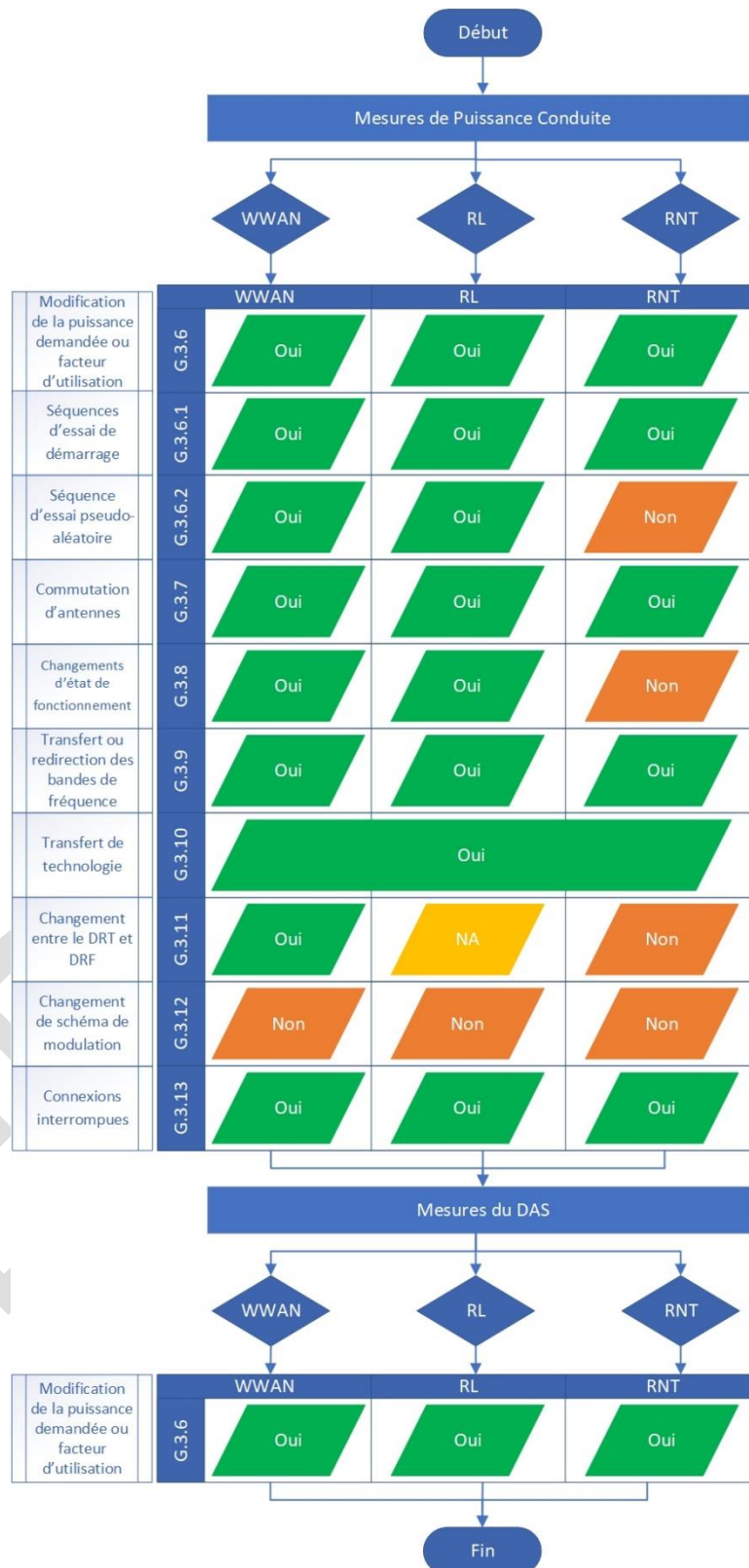
Figure G5 : Diagramme pour l'évaluation l'algorithme TAS pour l'approbation



2335

2336

Figure G6 : Diagramme de l'évaluation de la mise en œuvre du produit final TAS



2337

G.4 Incertitude

Dans le contexte des essais de conformité au DAS, c'est-à-dire dans des conditions de puissance statique, le bilan d'incertitude doit être basé sur les exigences de la norme 62209-1528 de la CEI/IEEE.

Pour la validation de la TAS, il convient de prendre en compte à la fois les incertitudes de mesure de la puissance conduite et du DAS. Les bilans d'incertitude correspondants doivent être inclus dans le mémoire technique de validation du TAS.

G.5 Exigences en matière d'essais

Les exigences d'homologation applicables à la mise en œuvre de la TAS sont décrites ci-après.

G.5.1 Exigences relatives aux laboratoires

Tous les essais visant à démontrer la conformité d'un appareil radio aux exigences énoncées dans le CNR-102, y compris les normes et procédures d'essais citées et acceptées, doivent être effectués par un laboratoire d'essais reconnu par ISDE.

Il est essentiel qu'un laboratoire d'essai reconnu par ISDE examine tous les paramètres d'évaluation propres à un dispositif et utilisés dans le cadre d'évaluations de la conformité, notamment :

- les facteurs et méthodes permettant de déterminer les conditions d'exposition et les modes opérationnels pertinents;
- les capteurs de proximité ou autres utilisés pour réduire la puissance;
- la puissance d'émission;
- la syntonisation dynamique de l'antenne;
- les évaluations du DAS.

Les validations de l'algorithme TAS doivent également être effectuées par un laboratoire d'essai reconnu par ISDE en accord avec les exigences indiquées à la section [G.3.2](#), ci-dessus. De plus, le laboratoire doit démontrer que son personnel possède la formation et les qualifications nécessaires pour effectuer la validation de mises en œuvre de la TAS spécifiques.

Dans le cas de procédures d'essai et de protocoles de validation exclusifs acceptés par ISDE, le laboratoire d'essai reconnu doit démontrer que le concepteur de l'algorithme TAS approuve l'utilisation de ces procédures et protocoles d'essai pour l'évaluation de leur technologie. Le dossier d'homologation soumis doit inclure une lettre d'approbation

du concepteur de l'algorithme TAS. Le laboratoire d'essai interne du concepteur de l'algorithme TAS n'est pas tenu de soumettre une lettre d'approbation.

G.5.2 Approbation modulaire

Le demandeur peut obtenir une approbation modulaire pour un module compatible TAS destiné à être installé dans un produit hôte, à condition de respecter les exigences de la Procédure sur les normes radioélectriques, PNR-100, [Homologation des appareils radio et du matériel de radiodiffusion](#). Conformément à la section 8.2 de la PNR-100, les approbations modulaires ne s'appliquent pas aux petits dispositifs portatifs et portables d'une dimension globale (diagonale) de moins de 20 cm.

Si une approbation modulaire est autorisée, la validation de la TAS par des mesures de puissance conduite doit être fait sur le module. Autrement, la validation doit être appliquée sur l'hôte.

La validation de l'algorithme TAS par mesure du DAS à point unique doit être effectuée à partir d'hôtes représentatifs. Chaque hôte doit être validé au moyen de modifications permises au matériel de classe 4 (MPC4). Il faut alors en aviser ISDE et fournir un mémoire technique à jour portant sur l'exposition aux RF.

G.5.2.1 Exigences relatives au module

Le fabricant du module doit valider l'ensemble des paramètres susceptibles d'être mis en œuvre par le fabricant de l'hôte.

La validation du module doit être effectuée conformément à la section [G.3.2](#). L'exigence relative au manuel d'intégration du module du CNR-102 s'applique. En outre, pour les étapes de validation qui ne sont pas effectuées au niveau du module, ou lorsque la gamme des paramètres TAS mis en œuvre dans l'hôte sort du champ des validations effectuées sur le module, les exigences de la section [G.5.2.2](#) s'appliquent.

G.5.2.2 Exigences pour l'hôte

Le fabricant de l'hôte doit s'assurer que la mise en œuvre respecte tous les critères de validation énoncés à la section [G.3.2](#). Toute étape de validation qui n'est pas effectuée sur le module doit l'être sur l'hôte. Si l'hôte utilise des paramètres autres que ceux validés par le fabricant du module, d'autres essais seront nécessaires pour assurer une validation et une homologation adéquates.

Selon la mise en œuvre, dans les situations où le fabricant de l'hôte utilise un émetteur compatible TAS et un autre émetteur qui ne prend pas en charge le TAS, ou plusieurs

émetteurs utilisant des algorithmes TAS indépendants, pendant les phases de transition, il peut y avoir de brefs moments où les valeurs du DAS peuvent être dépassées. C'est ce que l'on appelle une non-conformité temporelle. Étant donné que diverses approches peuvent être mises en œuvre pour éviter la non-conformité temporelle, le présent document ne prescrit pas de méthode d'essai particulière. Néanmoins, les cas d'essai décrivant la manière dont la non-conformité temporelle est traitée et atténuée doivent être documentés dans le mémoire technique aux RF.

G.5.2.3 Ajout de la TAS suite à l'homologation

Pour les modules déjà certifiés qui n'ont pas implémenté la TAS lors de la certification d'origine, les exigences pour la mise en œuvre de la TAS via des mises à jour du logiciel sont les suivantes :

- a. Une demande de modifications permises au matériel de classe 3 (MPC3) doit être soumise pour le module déjà certifié, de même que le nouveau numéro d'identification de version du logiciel (NIVL) destiné pour activer l'algorithme TAS.
- b. Chaque nouveau produit hôte sera certifié via une demande de modifications permises au matériel de classe 4 (MPC4). Un mémoire technique portant sur l'exposition aux RF complet et un rapport de validation de la TAS du nouvel hôte doivent être inclus dans le dossier de certification.
- c. Pour les produits hôtes existants qui ont été certifiés sans que l'algorithme TAS soit activé, une demande MPC4 doit être soumise avant d'activer l'algorithme. Un rapport de validation de la TAS supplémentaire doit être fourni s'il n'y a pas de changement dans la puissance d'émission RF qui était initialement répertoriée. Dans le cas contraire, l'exposition aux RF doit être réévaluée et un mémoire technique sur l'exposition aux RF à jour ainsi qu'un rapport de validation de la TAS doivent être fournis.

Le rapport de validation de la TAS doit contenir les configurations précédemment évaluées par le concepteur / fabricant d'algorithme TAS, ainsi que toutes les configurations et modes de fonctionnement supplémentaires spécifiques à l'hôte qui n'ont pas été évalués précédemment, notamment, mais sans s'y limiter :

- la transmission simultanée;
- les paramètres de la TAS supplémentaires non encore évalués ou caractérisés;
- les changements des conditions d'exposition;
- le ou les capteurs de proximité fonctionnant en conjonction avec l'algorithme TAS;

- les autres capteurs utilisés pour déterminer les conditions d'exposition ou le mode de fonctionnement.

G.5.3 Renseignements à fournir auprès d'ISDE

En plus des exigences de déclaration énoncées dans l'[Annexe A](#), les renseignements décrits aux sections [G.6](#) et [G.7](#), ci-dessous, sont à inclure dans le dossier d'homologation soumis auprès d'ISDE :

- une description opérationnelle détaillée de l'algorithme TAS, y compris les éventuelles limitations ou restrictions d'utilisation (par exemple, l'algorithme TAS peut être limité à une utilisation dans des tablettes ou des ordinateurs portables et n'est pas destiné à être utilisé dans des téléphones intelligents ou des appareils de petite taille tels que des montres connectées, etc.);
- manuel d'intégration qui comprend une liste de tous les paramètres configurables pour l'intégration de l'hôte; et
- les considérations relatives aux critères de validation et les résultats de la validation sur un hôte représentatif, y compris des descriptions détaillées des procédures et de la configuration d'essai utilisées pour la validation.

G.5.4 Approbation des algorithmes TAS

Tous les nouveaux algorithmes TAS doivent être approuvés avant d'être ajoutés à la [liste des algorithmes TAS approuvés](#) par ISDE. L'approbation d'ISDE sera accordée après un examen satisfaisant de la documentation de l'algorithme et, si cela est jugé nécessaire, par une évaluation physique.

Lors de la soumission d'une demande à ISDE, les renseignements décrits dans [G.5.3](#) sont requises.

ISDE peut, à sa discrétion, demander des renseignements supplémentaires pour l'approbation d'un algorithme TAS.

Les critères de validation doivent être conformes aux exigences énoncées dans [Error! Reference source not found.](#). Pour les mises en œuvre qui ne relèvent pas du champ d'application de l'[Error! Reference source not found.](#), des critères de validation supplémentaires doivent être envisagés pour garantir que la mise en œuvre peut évaluer de manière prudente la puissance moyenne dans le temps basée sur la source sur toute période de référence de 6 minutes.

Les dossiers d'approbation des algorithmes TAS doivent être soumis à ISDE à l'adresse électronique suivante : certificationbureau-bureauhomologation@ised-isde.gc.ca. Il est recommandé d'ajouter « Trousse d'approbation TAS » dans l'objet du courriel.

L'approbation de l'algorithme TAS est un processus long qui prend **plusieurs semaines et, dans certains cas, plusieurs mois**, en particulier lorsqu'une évaluation physique est nécessaire. Les requérants et les autres parties responsables (p. ex., les fabricants, les intégrateurs de produits, les laboratoires d'essai/les organismes de certification reconnus) doivent prendre contact avec ISDE le plus tôt possible.

Une fois répertoriés sur la [liste des algorithmes TAS approuvés](#) par ISDE, les produits finaux ou les modules utilisant cet algorithme peuvent être soumis aux procédures de validation TAS de l'**Error! Reference source not found.** et à d'autres exigences d'homologation.

G.6 Liste de contrôle pour la validation du débit d'absorption spécifique moyenné dans le temps

Tableau G3 contiennent une liste de essais qui doivent être effectués, à condition qu'ils soient pris en charge, afin de valider l'algorithme pour les approbations d'algorithmes et les mises en œuvre de produits finaux. La première colonne indique le type de l'essai devant être effectué; dans les deuxièmes à quatrièmes colonnes, le résultat du test doit être ajouté dans la cellule vide à côté de chaque essai ; et, si un essai n'a pas été effectué, une raison justifiant l'omission de cet essai doit être ajoutée dans la cellule vide correspondante de la cinquième colonne.

2529 **Tableau G3 : Approbation des algorithmes TAS – Liste de contrôle de validation**

Essais de validation de l'algorithme TAS	Résultat des essais WWAN (réussite, échec, s.o.)	Résultat des essais WLAN (réussite, échec, s.o.)	Résultat des essais RNT (réussite, échec, s.o.)	Justification de l'omission
Changements dans la puissance demandée				
Séquences de démarrage				
Séquence de test pseudo-aléatoire				
Commutation d'antenne				
Changement d'état de fonctionnement				
Intrabande ou réorientation de la bande de fréquences				
Transfert de technologie				
Passage d'une configuration DRT à une configuration DRF				
Changement de schéma de modulation				
Connexion interrompue				
Mesures DAS				

2530

2531
2532

**Tableau G4 : Validation du TAS pour la mise en œuvre du produit final – Liste de
contrôle**

ÉBAUCHE

Essais de validation de l'algorithme TAS	Résultat des essais WWAN (réussite, échec, s.o.)	Résultat des essais WLAN (réussite, échec, s.o.)	Résultat des essais RNT (réussite, échec, s.o.)	Justification de l'omission
Changements dans la puissance demandée				
Séquences de démarrage				
Séquence de test pseudo-aléatoire				
Commutation d'antenne				
Changement d'état de fonctionnement				
Intrabande ou réorientation de la bande de fréquences				
Transfert de technologie				
Commutation entre les configurations DRT et DRF				
Changement de schéma de modulation				
Connexion interrompue				
Mesures DAS				

2533

2534 **G.7 Renseignement à inclure dans le rapport de validation du TAS**

2535

Cette section contient une liste des éléments à fournir dans le rapport de validation du TAS, qui doit être soumis dans le cadre du dossier d'homologation.

1. Renseignements généraux

- a. Renseignements sur le laboratoire d'essai, y compris les renseignements sur l'accréditation et la reconnaissance d'ISDE.
- b. Dates d'évaluation.
- c. Description générale du dispositif, y compris les renseignements sur l'homologation (p. ex., numéro d'homologation d'ISDE, numéro d'identification de la version du matériel [NIVM], nom de marque du produit [NMP], nom de marque de l'hôte [NMH]), etc.
- d. Brève description de la mise en œuvre de la TAS, y compris le numéro de modèle (du jeu de puces, du module, etc., s'il diffère du numéro de modèle du dispositif hôte) et le numéro de version de la TAS.
- e. Toute modification apportée à des ensembles d'algorithmes TAS précédemment approuvés doit inclure un contrôle de version avec toutes les modifications apportées à la documentation. Par exemple, le contrôle de version peut être réalisé en mettant en évidence les changements dans la documentation ou en incluant les changements suivis.

2. Procédure d'essai de validation, configurations de fonctionnement et conditions d'essai

- a. Description détaillée de tous les paramètres clés indiqués à la section [G.3.1](#).
- b. Description des montages et des procédures pour effectuer les mesures de puissance conduite et du DAS
- c. Vérification du système de mesure du DAS et résultats des mesures des paramètres diélectriques (lorsqu'ils diffèrent de ceux fournis dans le mémoire technique sur l'exposition aux RF)
- d. Description de tous les états de fonctionnement et de toutes les configurations de TAS applicables, ainsi que des critères de sélection utilisés pour satisfaire à toutes les considérations d'essai détaillées à la section [G.3.2](#)

- e. Valeurs P_{limite} et P_{max} déclarées de tous les états de fonctionnement et configurations sélectionnés aux fins de validation
- f. Description des critères de réussite et d'échec établis pour chaque étape de validation
- g. Résumé des critères de validation de la TAS évalués, c'est-à-dire une copie de la liste de contrôle de la section [G.6](#)

3. Résultats des tests

- a. Tableau sommaire des résultats des essais, y compris une détermination claire des résultats de réussite ou d'échec.
- b. Tableau sommaire des valeurs P_{req} et T_{req} générées pour la séquence d'essai pseudo-aléatoire décrite à la section [G.3.6.2](#), ainsi que les courbes de P_{req} en fonction du temps.
- c. Les diagrammes d'essai doivent être inclus pour chaque critère de validation afin de démontrer le respect des seuils établis. On doit clairement indiquer les situations où la normalisation a eu lieu en raison de différentes P_{limites} . Les paramètres suivants doivent être illustrés dans le ou les diagrammes :
 - i. la puissance conduite moyenne en fonction du temps (période mobile) et le DAS (s'il y a lieu);
 - ii. la puissance conduite instantané et le DAS (s'il y a lieu);
 - iii. la puissance demandée par le simulateur de réseau;
 - iv. toutes les lignes de référence pertinentes p. ex., P_{limite} et P_{max} pour les essais de la puissance conduite, et les mesures du DAS;
 - v. la puissance conduite moyenne maximale en fonction du temps ou, le cas échéant, la valeur de la TAS observée;
 - vi. les mesures de la puissance conduite qui comprennent les valeurs mesurées instantanées, les valeurs mesurées moyennées dans le temps

et les valeurs moyennées dans le temps déclarées (valeurs mesurées
avec les tolérances et les incertitudes).

- vii. toute autre information nécessaire pour démontrer que l'algorithme
fonctionne comme prévu et que la corrélation avec les résultats de
l'évaluation de la conformité a été clairement établie.

4. Bilan d'incertitude

- a. Les composantes d'incertitude associées aux mesures de puissance conduite et
de DAS

Annexe H Lignes directrices supplémentaires pour les évaluations basées sur des mesures dans le domaine temporel par rapport aux niveaux de référence basés sur le DAS

Cette annexe fournit des lignes directrices supplémentaires s'appliquant aux évaluations fondées sur des mesures du domaine temporel par rapport aux niveaux de référence fondés sur le DAS.

H.1 Aperçu des évaluations

La procédure proposée pour évaluer le ratio d'exposition (RE) fondé sur le DAS peut être résumée comme suit :

- i. Appliquer une transformation de Fourier rapide (TFR) glissante à $H(t)$ et $E(t)$, les magnitudes vectorielles mesurées des champs H et E. Sous réserve que des considérations comme le repliement de spectre, la troncature ou les fuites spectrales ainsi que l'effet d'échelle soient correctement pris en compte, les spectres d'amplitude des valeurs RMS associés à $H(t)$ et $E(t)$ peuvent être obtenus pour l'intervalle de temps sur lequel la TFR a été appliquée.
- ii. Pour chaque ensemble de spectres, isoler la gamme de fréquences associée à l'évaluation, et évaluer le RE correspondant à cet intervalle de temps.
- iii. Appliquer une moyenne glissante de six minutes à ces RE, pour obtenir le RE fondé sur le DAS de l'émission ou des émissions considérées.

H.2 Exigences s'appliquant à la transformation de Fourier rapide

Les points suivants doivent être pris en considération dans l'application d'une TFR glissante au point K à $H(t)$ et $E(t)$:

- i. L'intervalle de temps pour effectuer l'application de chaque TFR, désigné T_w , doit être assez long pour produire une résolution en fréquence suffisante pour les besoins de l'évaluation. Une condition similaire à $T_w \geq 100/\sqrt{f_{\text{basse}}f_{\text{haute}}}$ est recommandée, dans laquelle f_{basse} et f_{haute} sont respectivement la plus basse fréquence et la plus haute fréquence associées à l'évaluation.
- ii. La fréquence d'échantillonnage, désignée f_e , doit être assez élevée pour éviter le repliement de spectre et les effets de recouvrement du spectre, soit plus du double de la plus haute fréquence associée à l'évaluation. Une condition similaire à $f_e \geq 2(f_{\text{haute}} + f_{\text{basse}})$ est recommandée.

- iii. Le nombre d'échantillons temporels associés à la TFR est donné par $N = \lfloor f_e T_w \rfloor$, dans lequel $\lfloor * \rfloor$ désigne une opération « plancher » ou « arrondi au nombre inférieur ». La condition $K \geq N$ doit être remplie. Il est en outre recommandé que K soit la prochaine puissance de 2 par rapport à N .
- iv. Les effets de troncature et la fuite spectrale doivent être évités. Il est recommandé pour cela de faire une mise à l'échelle des échantillons temporels par la fenêtre de Hann.
- v. L'intervalle de temps entre les évaluations TFR successives, désigné T_{gliss} , doit être assez petit pour assurer la fidélité intégrale et continue de la dynamique des champs mesurés. Si la fenêtre de Hann est appliquée, il est recommandé d'avoir $T_{\text{gliss}} \leq 0,1 T_w$.

H.3 Isolation de la gamme de fréquences d'évaluation et mise à l'échelle de la transformation de Fourier rapide

Appelons $H_w[k]$ et $E_w[k]$ les spectres discrets produits par la TFR au point K de $H(t)$ et $E(t)$ sur l'intervalle de temps le plus récent T_w , dans lequel k est l'indice de fréquence. La gamme de fréquences associée à $H_w[k]$ et $E_w[k]$ couvre de 0 Hz à f_e , avec la portion $f_e/2$ à f_e représentant le contenu de fréquence négative. Comme l'évaluation se fait sur une gamme de fréquences limitée, p. ex., de 100 kHz à 10 MHz, les valeurs correspondantes de k doivent être déterminées. La fréquence correspondant au k -ième échantillon, désignée f_k , peut s'exprimer comme suit :

$$f_k = \frac{(k-1)}{K} f_e \quad (14)$$

permettant à k d'être mis en correspondance avec la fréquence. Appelons $k_{\min,H}$ et $k_{\min,E}$ les minimums de k pour lesquels f_k est respectivement dans les gammes de fréquences d'évaluation des champs H et E. Similairement, appelons $k_{\max}$ le maximum de k pour lequel $f_k \leq f_{\text{haute}}$.

Pour ce qui est de l'évaluation des gammes de fréquences, les spectres RMS associés à $H_w[k]$ et $E_w[k]$, désignés $H_{w,\text{rms}}[k]$ et $E_{w,\text{rms}}[k]$, peuvent être exprimés comme suit :

$$H_{w,\text{rms}}[k] = \frac{\sqrt{2}}{aN} |H_w[k]| \quad (15)$$

et

$$E_{w,rms}[k] = \frac{\sqrt{2}}{aN} |E_w[k]| \quad (16)$$

où a est le facteur d'échelle de la fenêtre, par exemple, $a = 0,5$ pour la fenêtre de Hann.

H.4 Évaluation du ratio d'exposition fondé sur le DAS

Le ratio d'exposition (RE) fondé sur le DAS associé à l'intervalle de temps (T_w) au cours duquel la plus récente TFR a été faite, désignée $RE_{NR-DAS,w}$, peut être exprimé par l'équation suivante :

$$RE_{NR-DAS,w} = \frac{N}{K} \sum_{k=k_{min,H}}^{k=k_{max}} \begin{cases} \left(\frac{H_{w,rms}[k]}{H_{NR-DAS}[f_k]} \right)^2 & k < k_{min,E} \\ \max \left[\left(\frac{H_{w,rms}[k]}{H_{NR-DAS}[f_k]} \right)^2, \left(\frac{E_{w,rms}[k]}{E_{NR-DAS}[f_k]} \right)^2 \right] & k \geq k_{min,E} \end{cases} \quad (17)$$

dans laquelle $H_{NR-DAS}[f_k]$ et $E_{NR-DAS}[f_k]$ sont respectivement les valeurs des niveaux de référence du champ H et du champ E fondés sur le DAS à la fréquence f_k .

Le RE fondé sur le DAS associé à l'évaluation, RE_{NR-DAS} , est obtenu en appliquant une moyenne temporelle glissante de six minutes à $RE_{NR-DAS,w}$, et en trouvant la valeur maximale sur n'importe quelle période de six minutes.