



CBD-06
1^{re} édition
XX mai 2022

Gestion du spectre et télécommunications

Cahier des charges sur les bases de données

Cahier des charges sur les coordinateurs de fréquences automatisés (CFA) pour la bande de fréquences de 6 GHz (5925-6875 MHz)

Préface

La première édition du Cahier des charges sur les bases de données CBD-06, *Cahier des charges sur les coordonnateurs de fréquences automatisés (CFA) pour la bande de fréquences de 6 GHz (5925-6875 MHz)*, définit les exigences techniques entourant la désignation d'administrateur de coordonnateur de fréquences automatisé (ACFA), ainsi que l'exploitation d'un CFA capable de déterminer les fréquences disponibles et les niveaux de puissance maximale connexes pouvant être utilisés par les dispositifs de réseaux locaux hertziens (RLAN) de puissance normale fonctionnant dans la bande de fréquences de 6 GHz, plus précisément dans la gamme de 5 925 à 6 875 MHz.

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

Table des matières

1	Portée	1
2	Entrée en vigueur.....	1
3	Désignation d'ACFA.....	1
4	Objet et application	2
5	Méthodes de calcul du CFA	2
5.1	Méthodes de calcul de recharge du CFA	2
6	Définitions	3
7	Documents connexes.....	5
8	Extrait de données pour les systèmes sous licence protégés dans la bande de 6 GHz	5
8.1	Mise à jour des renseignements concernant l'extrait de données de la bande de 6 GHz	6
8.2	Renseignements requis pour la protection des systèmes sous licence dans la bande de fréquences de 6 GHz.....	6
8.2.1	Point de repère géographique	6
8.3	Échec d'accès du CFA à la base de données d'ISDE.....	7
9	Enregistrement par le CFA des dispositifs RLAN de puissance normale.....	7
9.1	Processus d'enregistrement et d'authentification des dispositifs.....	7
9.2	Renseignements sur le dispositif et l'utilisateur requis pour l'enregistrement et l'authentification	7
10	Détermination par le CFA des fréquences disponibles et des niveaux de puissance maximale connexes.....	9
11	Zones d'exclusion pour la protection des stations du service fixe sous licence	9
11.1	Critère de protection pour les stations de réception du service fixe sous licence.....	10
11.2	Modèles de propagation permettant de générer des zones d'exclusion pour les stations de réception du service fixe sous licence	10
11.2.1	Modèle de propagation pour les distances de séparation allant jusqu'à 30 m ..	10
11.2.2	Modèle de propagation pour les distances de séparation supérieures à 30 m et allant jusqu'à 1 km	10
11.2.3	Modèle de propagation pour les distances supérieures à 1 km	11
11.3	Protection des stations de réception du service fixe sous licence reliées à un réflecteur passif ou à un répéteur passif.....	12
12	Zones d'exclusion pour la protection des observatoires de radioastronomie	12
13	Protection des frontières internationales	12
13.1	Protection des stations du service fixe sous licence	13
14	Mesures d'intervention en cas de brouillage	13
14.1	Fichiers journaux détaillés.....	13

14.2	Vérification de la disponibilité du spectre	13
15	Directives d'application d'ISDE	14
15.1	Liste de refus.....	14
15.2	Zones interdites.....	14
16	Sécurité.....	15
Annexe A : Essais d'évaluation de l'interface du CFA.....		16
A.1	Essai de connexion du CFA à un dispositif RLAN de puissance normale.....	16
A.2	Fréquences disponibles selon le CFA.....	16
Annexe B : Paramètres normatifs, utilisation des ensembles de données et procédures alternatives acceptables (CBD-06).....		17
B.1	Détermination du niveau du bruit du récepteur	17
B.2	Ensembles de données sur la couverture terrestre, les surfaces numériques et les élévations numériques.....	17
B.3	Usage d'ensemble de données pour le modèle WINNER II.....	18
B.3.1	Détermination du scénario de propagation approprié pour le modèle WINNER II 18	
B.3.2	Détermination de la condition LOS.....	18
B.4	Paramètres ITM appropriés.....	19
B.5	Modèle de fouillis et paramètres appropriés	20
B.5.1	Application du modèle de fouillis	20
B.5.2	Valeur appropriée du paramètre de pourcentage d'emplacements pour l'IUT-R P.2108-0 20	
B.5.3	Détermination de la catégorie de fouillis appropriée pour l'IUT-R P.452-16.....	20

Liste des sigles et acronymes

ACFA	Administrateur de coordonnateur de fréquences automatisé
ADS	Accès dynamique au spectre
AGL	Au-dessus du sol
CFA	Coordonnateur de fréquences automatisé
EHB	Émission hors bande
FB	Facteur de bruit
ID IC	Numéro d'identification d'Innovation, Sciences et Développement économique
ISDE	Innovation, Sciences et Développement économique Canada
ITM	Irregular Terrain Model
LOS	Visibilité directe
NLOS	Sans visibilité directe
PA	Point d'accès
p.i.r.e.	Puissance isotrope rayonnée équivalente
RLAN	Réseaux locaux hertziens
SGS	Système de gestion du spectre
UIT	Union internationale des télécommunications
WINNER II	Consortium WINNER (Wireless World Initiative New Radio phase II)

1 Portée

La première édition du Cahier des charges sur les bases de données CBD-06, *Cahier des charges sur les coordonnateurs de fréquences automatisés (CFA) pour la bande de fréquences de 6 GHz (5925-6875 MHz)*, définit les exigences techniques entourant la désignation d'administrateur de coordonnateur de fréquences automatisé (ACFA), ainsi que l'exploitation d'un CFA capable de déterminer les fréquences disponibles et les niveaux de puissance maximale connexes pouvant être utilisés par les dispositifs de réseaux locaux hertziens (RLAN) de puissance normale fonctionnant dans la gamme de 5 925 à 6 875 MHz.

2 Entrée en vigueur

Le présent document entre en vigueur dès sa publication sur la page [Gestion du spectre et télécommunications](#) du site Web d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE). Les demandes de désignation d'ACFA peuvent être soumises à tout moment après l'entrée en vigueur du document.

3 Désignation d'ACFA

Les personnes qui souhaitent obtenir la désignation d'ACFA auprès d'ISDE sont tenues de se conformer aux exigences de la présente norme. À la réception d'une demande de désignation d'ACFA, ISDE examinera cette dernière et en évaluera la conformité à la présente norme selon les procédures énoncées dans la Circulaire des procédures concernant les clients CPC-4-1-01, Procédures de demande à l'intention des administrateurs de systèmes d'accès dynamique au spectre (ASADS) [\[lien à ajouter\]](#).

Pour conserver sa désignation, un ACFA doit se conformer en tout temps aux conditions de son entente de désignation avec ISDE; en cas de non-conformité, ISDE peut prendre les mesures prévues dans les dispositions de cette entente, pouvant aller jusqu'à la révocation de la désignation d'ACFA.

Les CFA inactifs et révoqués ne sont pas autorisés à fournir les fréquences disponibles et les niveaux de puissance maximale connexes en réponse aux requêtes des dispositifs RLAN de puissance normale.

L'état de la demande et de l'approbation des ACFA est indiqué dans la liste des ACFA désignés [\[lien à ajouter\]](#), publiée sur le site Web du ADS d'ISDE [\[lien à ajouter\]](#).

4 Objet et application

Le CBD-06 a été élaboré à la suite de la publication du document SMSE-006-21, [Décision sur le cadre technique et politique concernant l'utilisation exempte de licence dans la bande de 6 GHz.](#)

Un CFA est un système de base de données qui détermine automatiquement la liste des fréquences disponibles et les niveaux de puissance maximale connexes pouvant être utilisés par les dispositifs RLAN de puissance normale. Les dispositifs RLAN de puissance normale sont des dispositifs sans fil exempts de licence et exploités en régime de non-brouillage et de non-protection fonctionnant dans la gamme de 5 925 à 6 875 MHz.

Un CFA utilise les renseignements provenant des systèmes sous licence protégés dans la gamme de 5 925 à 6 875 MHz, ainsi que les renseignements fournis par un dispositif RLAN de puissance normale pour gérer de façon dynamique l'accès du dispositif au spectre. Les systèmes sous licence protégés fonctionnant dans la gamme de 5 925 à 6 875 MHz comprennent notamment les stations du service fixe sous licence et les observatoires de radioastronomie.

5 Méthodes de calcul du CFA

La présente norme technique fournit une méthode précise permettant à un CFA de calculer la liste des fréquences disponibles et les niveaux de puissance maximale connexes pouvant être utilisés par les dispositifs RLAN de puissance normale. En particulier, les sections 11 à 13 décrivent les calculs qui assurent la protection des stations du service fixe sous licence et des observatoires de radioastronomie.

5.1 Méthodes de calcul de rechange du CFA

Dans le but d'offrir un maximum de souplesse pour une mise en œuvre de CFA qui soit compatible avec la protection des systèmes sous licence, ISDE peut, au cas par cas et à sa discrétion, autoriser un CFA à utiliser une méthode de calcul différente de celle décrite dans la présente norme technique, à condition qu'on lui démontre que cette méthode assure aux systèmes sous licence le niveau de protection spécifié. Peu importe la méthode utilisée, le CFA doit appliquer la même méthode de calcul à tous les dispositifs RLAN de puissance normale pour lesquels il fournit une liste de fréquences disponibles.

Si un ACFA désigné souhaite ultérieurement apporter des modifications à la méthode de calcul de son CFA, il doit d'abord obtenir une approbation écrite d'ISDE et pourrait avoir à soumettre une nouvelle demande de désignation reposant sur la méthode de calcul mise à jour.

6 Définitions

Accès dynamique au spectre (ADS) : Technique permettant à un système radio de s'adapter de façon dynamique à l'environnement de fréquences radio local afin de connaître le spectre disponible à des moments et à des emplacements précis et d'y accéder.

Administrateur de coordonnateur de fréquences automatisé (ACFA) : Fournisseur de services désigné par ISDE pour administrer un CFA au Canada.

Coordonnateur de fréquences automatisé (CFA) : Système de base de données désigné par ISDE qui contient des enregistrements des systèmes sous licence protégés fonctionnant dans la gamme de 5 925 à 6 875 MHz. Le CFA détermine une liste des fréquences disponibles et les niveaux de puissance maximale connexes pouvant être utilisés par un dispositif RLAN de puissance normale à un moment et à un emplacement géographique bien précis.

Canal : Partie du spectre définie par une limite de fréquence supérieure et inférieure, c.-à-d. les bords du canal, ainsi que par une fréquence centrale du canal et une largeur de bande du canal qui est identique à la largeur de bande occupé. Un canal peut aussi être défini par un nombre qui identifie le canal dans un plan de canaux standardisé.

Dispositif client fixe : Dispositif devant servir d'équipement chez le client, qui dispose d'une fonction de géolocalisation, qui est fixé en permanence à une structure, qui fonctionne dans la gamme de 5 925 à 6 875 MHz selon les directives d'un CFA, et qui peut uniquement se connecter à un point d'accès de puissance normale.

Dispositif de réseau : Entité de réseau communiquant avec un CFA en tant que mandataire d'un dispositif RLAN de puissance normale ou de plusieurs dispositifs RLAN de puissance normale fonctionnant sur le même réseau.

Distance de séparation : Distance entre un dispositif RLAN de puissance normale et un système sous licence protégé.

Dispositifs RLAN de puissance normale : Terme qui englobe collectivement les PA de puissance normale et les dispositifs clients fixes, qui peuvent fonctionner à l'intérieur et à l'extérieur.

Fonction de géolocalisation : Capacité d'un dispositif RLAN de puissance normale de déterminer ses coordonnées géographiques et l'incertitude de sa géolocalisation, en mètres, avec un niveau de confiance de 95 %.

Fréquences disponibles : Gamme de fréquences qui sont considérées par le CFA comme étant disponibles en vue d'une utilisation par des dispositifs RLAN de puissance normale à un moment et à un emplacement géographique bien précis.

Hauteur au-dessus du sol (AGL) : Hauteur du centre de rayonnement de l'antenne par rapport au sol directement sous l'antenne.

Numéro d'identification d'Innovation, Sciences et Développement économique (ID IC) : Numéro de certification ISDE d'un dispositif de puissance normale.

Point d'accès (PA) de puissance normale : PA avec fonction de géolocalisation fonctionnant dans la gamme de 5 925 à 6 875 MHz selon les directives d'un CFA.

Station non divulguée : Station du service fixe sécurisée pour laquelle les renseignements ne sont actuellement pas divulgués dans les bases de données du Système de gestion du spectre (SGS) d'ISDE accessibles au grand public.

Systèmes sous licence protégés : Comprennent les stations du service fixe sous licence (c.-à-d. les stations micro-ondes du service fixe et les liaisons studio-émetteur) et les observatoires de radioastronomie sous licence qui sont protégés, par le CFA, contre le brouillage attribuable au fonctionnement de dispositifs RLAN de puissance normale dans la gamme de 5 925 à 6 875 MHz.

Zone d'exclusion : Zone géographique produite par un CFA qui entoure un système sous licence protégé fonctionnant dans la gamme de 5 925 à 6 875 MHz et dans laquelle un dispositif RLAN de puissance normale n'est pas autorisé à fonctionner à des fréquences et des niveaux de puissance donnés.

Zone d'exclusion dans un même canal : Zone d'exclusion dans laquelle un dispositif RLAN de puissance normale n'est pas autorisé à fonctionner si ses émissions sur les fréquences dans un même canal ne répondent pas à un critère de protection établi. Les fréquences dans un même canal sont les fréquences comprises dans la largeur de bande du canal du dispositif RLAN de puissance normale qui chevauchent une partie quelconque de la largeur de bande occupée du système sous licence protégé.

Zone d'exclusion du canal adjacent : Zone d'exclusion où un dispositif RLAN de puissance normale n'est pas autorisé à fonctionner si ses émissions hors bande (EHB) sur les fréquences de son canal adjacent ne répondent pas à un critère de protection établi. Les fréquences de canal adjacentes sont les fréquences comprises entre les bords du canal du dispositif RLAN de puissance normale et une fois et demie la largeur de bande du canal à partir de la fréquence centrale du canal et ces fréquences chevauchent une partie quelconque de la largeur de bande occupée du système sous licence protégé.

7 Documents connexes

Tous les documents relatifs au spectre cités en référence dans le présent document sont accessibles sur la page [Gestion du spectre et télécommunications](#) d'ISDE. Veuillez consulter les documents suivants au besoin :

CPC-4-1-01	<u>Procédures de demande à l'intention des administrateurs de systèmes d'accès dynamique au spectre (ASADS) [lien à ajouter]</u>
CNR-248	<u>Dispositifs de réseaux locaux hertziens (RLAN) fonctionnant dans la bande de 5 925 à 7 125 MHz</u>
SMSE-006-21	<u>Décision sur le cadre technique et politique concernant l'utilisation exempte de licence dans la bande de 6 GHz</u>
PNRH-305.9	<u>Prescriptions techniques relatives aux réseaux hertziens du service fixe en visibilité directe fonctionnant dans la bande 5 925 à 6 425 MHz</u>
PNRH-306.4	<u>Prescriptions techniques relatives aux réseaux hertziens du service fixe en visibilité directe fonctionnant dans la bande 6 425-6 930 MHz</u>
PNRH-306.5	<u>Prescriptions techniques relatives aux réseaux hertziens fonctionnant en visibilité directe et assurant des services auxiliaires de télévision dans les bandes de 6 590 à 6 770 et de 6 930 à 7 125 MHz</u>

CPC : Circulaire des procédures concernant les clients
CNR : Cahier des charges sur les normes radioélectriques
SMSE : Gestion du spectre et génie du spectre
PNRH : Plan normalisé de réseaux hertziens

8 Extrait de données pour les systèmes sous licence protégés dans la bande de 6 GHz

Le CFA exploité par un ACFA demandant la désignation doit accéder à l'extrait de données accessible au grand public de la base de données du SGS d'ISDE, dans la section *Extrait de données de la bande 6 GHz pour les systèmes CFA* de la page Web [Données du système de gestion du spectre](#) du SGS.

De plus, après la désignation, le CFA exploité par un ACFA désigné doit accéder à la version sécurisée de l'*Extrait de données de la bande 6 GHz pour les systèmes CFA*,

qui peut comprendre les données relatives aux stations non divulguées. Le CFA doit ensuite incorporer dans ses calculs les renseignements relatifs à l'ensemble des stations du service fixe sous licence exploitées dans la gamme de fréquences de 5 925 à 6 875 MHz, ce qui comprend les stations non divulguées.

8.1 Mise à jour des renseignements concernant l'extrait de données de la bande de 6 GHz

Le CFA doit récupérer l'*Extrait de données de la bande 6 GHz pour les systèmes CFA* de la base de données d'ISDE au moins toutes les 24 heures.

8.2 Renseignements requis pour la protection des systèmes sous licence dans la bande de fréquences de 6 GHz

Le CFA doit utiliser les renseignements provenant de l'*Extrait de données de la bande 6 GHz pour les systèmes CFA* afin de garantir que les services sous licence fonctionnant dans la bande sont protégés contre les dispositifs RLAN de puissance normale fonctionnant dans la gamme de fréquences de 5 925 à 6 875 MHz.

L'*Extrait de données de la bande 6 GHz pour les systèmes CFA* renferme les renseignements suivants :

- données de stations pour les stations du service fixe sous licence;
 - stations de réception à micro-ondes;
 - diagrammes d'antenne;
 - réflecteurs passifs;
 - répéteurs passifs;
- données de stations pour les observatoires de radioastronomie;
- liste des dispositifs RLAN certifiés de puissance normale.

La description des champs de données de l'*Extrait de données de la bande 6 GHz pour les systèmes CFA* est fournie dans un [glossaire](#) distinct.

8.2.1 Point de repère géographique

Si le point de référence géographique pour les coordonnées des stations diffère de celui utilisé dans les calculs internes du CFA ou de celui permettant d'obtenir les coordonnées de géolocalisation des dispositifs RLAN de puissance normale, le CFA doit s'assurer que les calculs de conversion appropriés sont incorporés.

8.3 Échec d'accès du CFA à la base de données d'ISDE

Si l'*Extrait de données de la bande 6 GHz pour les systèmes CFA* n'est pas accessible, des tentatives supplémentaires pour extraire les renseignements relatifs aux licences dans la base de données d'ISDE doivent être effectuées au moins toutes les 4 heures. Si plus de 12 heures se sont écoulées sans que le CFA soit en mesure de récupérer ces renseignements, l'ACFA doit communiquer avec ISDE pour signaler l'échec de l'accès à la base de données d'ISDE.

Le CFA peut continuer de fonctionner pendant sept jours à compter du dernier accès réussi, à moins d'indication contraire d'ISDE. Après cette période, il peut continuer de fonctionner seulement selon les directives d'ISDE.

Après des tentatives infructueuses d'accès à la page Web du SGS d'ISDE, l'ACFA doit aviser ISDE lorsque l'accès est rétabli.

9 Enregistrement par le CFA des dispositifs RLAN de puissance normale

Le CFA doit disposer d'un processus d'enregistrement des dispositifs RLAN de puissance normale conformément aux critères énoncés dans la présente section et ses sous-sections. Les renseignements relatifs à l'enregistrement des dispositifs et les renseignements connexes sur les utilisateurs doivent être conservés dans le CFA afin de faciliter les enquêtes sur de possibles cas de brouillage préjudiciable. Après l'enregistrement, les renseignements sur les dispositifs sont mis à la disposition du grand public, tandis que les renseignements sur les utilisateurs sont fournis à ISDE sur demande.

9.1 Processus d'enregistrement et d'authentification des dispositifs

Le CFA doit enregistrer et authentifier un dispositif RLAN de puissance normale, individuellement ou par l'intermédiaire d'un dispositif de réseau, avant que le dispositif soit mis en service ou immédiatement après qu'il ait changé d'emplacement. Le CFA doit uniquement fournir les fréquences disponibles et les niveaux de puissance maximale connexes aux dispositifs RLAN de puissance normale qui ont été enregistrés et authentifiés dans le CFA.

9.2 Renseignements sur le dispositif et l'utilisateur requis pour l'enregistrement et l'authentification

Le CFA doit obtenir auprès des dispositifs RLAN de puissance normale ou par l'intermédiaire des dispositifs de réseau les renseignements suivants sur les dispositifs :

- les coordonnées géographiques (latitude et longitude) au Canada;

- l'incertitude de la localisation en *mètres* avec un niveau de confiance de 95 % ou plus;
- la hauteur de l'antenne AGL (en mètres);
- l'ID IC;
- le numéro de série du fabricant.

Le CFA doit s'assurer que les renseignements relatifs au dispositif RLAN de puissance normale indiqués ci-dessus sont complets et mis à jour lorsque le dispositif change d'emplacement par rapport à celui précédemment enregistré. Il doit aussi s'assurer que l'ID IC reflète une certification valide en tant que dispositif RLAN de puissance normale, conformément au Cahier des charges sur les normes radioélectriques [CNR-248, Dispositifs de réseaux locaux hertziens \(RLAN\) fonctionnant dans la bande de 5 925 à 7 125 MHz](#). Une liste des dispositifs certifiés, avec leur ID IC, est fournie dans l'*Extrait de données de la bande 6 GHz pour les systèmes CFA*.

Le CFA doit également obtenir auprès des dispositifs RLAN de puissance normale ou des dispositifs de réseau les renseignements suivants sur l'utilisateur et les conserver en mémoire :

- le nom de la personne ou de l'entreprise (p. ex., le fournisseur de services Internet qui fournit le service) possédant le dispositif de puissance normale;
- le nom de la personne-ressource responsable de régler les problèmes de brouillage liés à l'utilisation du dispositif de puissance normale;
- l'adresse postale de la personne-ressource;
- l'adresse de courriel de la personne-ressource;
- le numéro de téléphone de la personne-ressource.

La fourniture d'informations précises sur les dispositifs et l'utilisateur est obligatoire. Le service fournit au dispositif doit être interrompu si l'appareil et/ou l'utilisateur ne fournit pas d'informations valides. Défaut de produire des informations précises sur le dispositif sera considéré comme une violation de la certification. Le CFA doit conserver les renseignements d'enregistrement du dispositif RLAN de puissance normale dans une base de données sécurisée pendant une durée d'au moins 90 jours civils après le dernier contact du dispositif RLAN de puissance normale avec le CFA.

Avant d'enregistrer pour la première fois un dispositif RLAN de puissance normale, le CFA doit s'assurer que les renseignements d'enregistrement mentionnés ci-dessus sont complets, et authentifier l'enregistrement en vérifiant l'adresse de courriel fournie par l'utilisateur du dispositif RLAN de puissance normale.

10 Détermination par le CFA des fréquences disponibles et des niveaux de puissance maximale connexes

Lorsqu'un dispositif RLAN de puissance normale enregistré et authentifié communique avec un CFA pour obtenir la liste des fréquences disponibles, le CFA fournit au dispositif RLAN de puissance normale la liste des fréquences disponibles et des niveaux de puissance maximale connexes, conformément aux critères énoncés aux sections 11 à 13. Le CFA doit déterminer les niveaux de puissance par des paliers maximums de 3 dB en dessous de la p.i.r.e. maximale autorisée de 36 dBm, jusqu'à une p.i.r.e. minimale de 21 dBm.

Le CFA doit être en mesure de déterminer les fréquences disponibles et les niveaux de puissance maximale connexes pour un dispositif RLAN de puissance normale donné en fonction des renseignements relatifs au dispositif obtenus lors de l'enregistrement, des renseignements relatifs aux systèmes sous licence protégés fournis dans l'*Extrait de données de la bande 6 GHz pour les systèmes CFA*, et en utilisant le critère de protection contre le brouillage, ainsi que les modèles de propagation définis par ISDE dans les sections 11 à 13 du présent document.

Le CFA doit inclure dans son calcul des fréquences disponibles et des niveaux de puissance connexes les renseignements sur l'emplacement, l'incertitude de l'emplacement et la hauteur de l'antenne AGL du dispositif RLAN de puissance normale. Il doit tenir compte de l'ensemble du volume d'incertitude autour d'un dispositif RLAN de puissance normale pour déterminer les fréquences et les niveaux de puissance maximale connexes. Le CFA doit fournir au dispositif RLAN de puissance normale les fréquences les plus restrictives et les niveaux de puissance connexes déterminés par rapport à l'ensemble du volume d'incertitude. Les points d'évaluation dans le volume d'incertitude devront être déterminés à partir d'une grille centrée sur le dispositif RLAN de puissance normale avec une résolution d'au moins 100 m sur le plan horizontal et d'au moins 5 m sur l'élévation verticale.

11 Zones d'exclusion pour la protection des stations du service fixe sous licence

Le CFA doit protéger toutes les stations du service fixe sous licence fonctionnant dans la gamme de fréquences de 5 925 à 6 875 MHz contre le brouillage préjudiciable causé par les dispositifs RLAN de puissance normale fonctionnant dans la même gamme de fréquences conformément aux critères énoncés dans la présente section et ses sous-sections. Pour garantir la protection de ces stations, le CFA doit établir des zones d'exclusion dans le même canal et dans le canal adjacent autour de l'emplacement des stations de réception du service fixe sous licence, en utilisant les renseignements obtenus dans l'*Extrait de données de la bande 6 GHz pour les systèmes CFA*, et doit prendre compte des réflecteurs passifs et des répéteurs passifs reliés aux stations de réception du service fixe sous licence.

11.1 Critère de protection pour les stations de réception du service fixe sous licence

Pour déterminer la taille de la zone d'exclusion, le CFA doit appliquer un critère de protection I/N de -6 dB, où I (signal brouilleur) est le signal reçu par la station de réception du service fixe sous licence en provenance du dispositif RLAN de puissance normale, et N (bruit) est le niveau de bruit de fond à l'entrée de la station de réception du service fixe sous licence. La détermination du niveau de bruit est décrite à la section B.1 de l'annexe B.

Pour déterminer la taille de la zone d'exclusion dans le même canal, I est le signal du même canal provenant du dispositif RLAN de puissance normale à l'entrée du récepteur de la station de réception du service fixe sous licence.

Pour déterminer la taille de la zone d'exclusion du canal adjacent, I est l'EHB du dispositif RLAN de puissance normale à l'entrée du récepteur de la station de réception du service fixe sous licence.

11.2 Modèles de propagation permettant de générer des zones d'exclusion pour les stations de réception du service fixe sous licence

Pour déterminer la taille des zones d'exclusion du même canal et du canal adjacent, le CFA doit mettre en œuvre le modèle de propagation stipulé en fonction de la distance de séparation entre le dispositif RLAN de puissance normale et la station de réception du service fixe sous licence, conformément aux critères énoncés dans la présente section et ses sous-sections.

11.2.1 Modèle de propagation pour les distances de séparation allant jusqu'à 30 m

Pour les distances de séparation inférieures ou égales à 30 m, le CFA doit utiliser le modèle d'affaiblissement de trajet en espace libre.

11.2.2 Modèle de propagation pour les distances de séparation supérieures à 30 m et allant jusqu'à 1 km

Pour les distances de séparation supérieures à 30 m et inférieures ou égales à 1 km, le CFA doit utiliser le [modèle Wireless World Initiative New Radio phase II \(WINNER II\)](#) pour déterminer l'affaiblissement de trajet.

Le CFA doit utiliser les scénarios de propagation WINNER II C2, C1 et D1 pour représenter les trajets urbains, les trajets suburbains et les trajets ruraux, respectivement. Il doit utiliser les renseignements propres aux sites, comme il est indiqué à la section B.3.1 de l'annexe B, pour déterminer le scénario de propagation approprié

pour le trajet entre un dispositif RLAN de puissance normale et une station de réception du service fixe sous licence.

Le CFA doit utiliser les renseignements propres au site comme il est indiqué à la section B.3.2 de l'annexe B, lorsque ces données sont disponibles, pour déterminer la condition du trajet entre un dispositif RLAN de puissance normale et une station de réception du service fixe sous licence en visibilité directe (LOS) ou sans visibilité directe (NLOS) afin de calculer la composante d'affaiblissement approprié. Pour les calculs de l'affaiblissement de propagation entre une distance de séparation de 30 m et une distance de séparation de 50 m, seule la composante d'affaiblissement du trajet en visibilité directe doit être utilisée.

Pour évaluer l'affaiblissement de trajet lorsqu'on ne dispose pas de renseignements précis sur le site, le CFA doit utiliser le scénario de propagation D1 et un affaiblissement de trajet moyen pondéré, en combinant les composantes d'affaiblissement de trajet LOS et NLOS en un seul affaiblissement de trajet, comme suit :

$$\text{Affaiblissement de trajet total (dB)} = P_{LOS} * L_{LOS} + P_{NLOS} * L_{NLOS}$$

où L_{LOS} et L_{NLOS} sont les composantes de l'affaiblissement de trajet LOS et NLOS, respectivement, exprimées en dB, et P_{LOS} est la probabilité d'une condition LOS, et P_{NLOS} est la probabilité d'une condition NLOS et est égale à $(1 - P_{LOS})$. Le CFA doit utiliser la formule incluse dans le modèle WINNER II pour déterminer la valeur de P_{LOS} en fonction de la distance pour le scénario D1.

11.2.3 Modèle de propagation pour les distances supérieures à 1 km

Pour les distances de séparation supérieures à 1 km, le CFA doit utiliser l'[ITM](#) avec la configuration point à point combinée au modèle de fouillis approprié pour déterminer l'affaiblissement de trajet.

Le CFA doit utiliser les paramètres de l'ITM, ainsi que les données numériques d'élévation de terrain disponibles, comme il est indiqué à la section B.4 de l'Annexe B, qui correspondent à la propagation le long du trajet entre un dispositif RLAN de puissance normale et une station de réception du service fixe sous licence.

Le CFA doit utiliser les renseignements propres au site pour combiner l'affaiblissement de trajet de l'ITM avec l'affaiblissement attribuable au fouillis selon le modèle de fouillis approprié, comme il est indiqué à la section B.5 de l'annexe B et ses sous-sections. Le CFA doit utiliser le modèle de fouillis défini dans la recommandation [IUT-R P.2108](#) pour les environnements urbains et de suburbains, ainsi que dans la recommandation [IUT-R P.452](#) pour les environnements ruraux.

Pour évaluer l'affaiblissement attribuable au fouillis lorsque des renseignements propres au site ne sont pas disponibles, le CFA doit utiliser le modèle de fouillis de l'IUT-R P.452 avec la catégorie de fouillis « Centre de village ».

11.3 Protection des stations de réception du service fixe sous licence reliées à un réflecteur passif ou à un répéteur passif

Les CFA doivent protéger les stations de réception du service fixe sous licence reliées à un réflecteur passif ou à un répéteur passif en tenant compte du réflecteur passif ou du répéteur passif et de ses paramètres. Les méthodes et les procédures de calcul par lesquelles celles-ci sont pris en compte doivent offrir un niveau de protection similaire à celui fourni lors de l'adoption de pratiques technique normalisées.

Une description détaillée des méthodes et des procédures de calcul utilisées par un CFA pour tenir en compte les réflecteurs passifs et les répéteurs passifs doit être soumise à ISDE lors de la demande de désignation de l'ACFA. Les méthodes et procédures de calcul utilisées seront soumises à l'approbation de ISDE et seront examinées cas par cas.

12 Zones d'exclusion pour la protection des observatoires de radioastronomie

Les observatoires de radioastronomie fonctionnent dans la gamme de fréquences de 6 650 à 6 675,2 MHz. Le CFA doit appliquer autour des observatoires de radioastronomie une zone d'exclusion selon les sites spécifiés dans l'*Extrait de données de la bande 6 GHz pour les systèmes CFA* afin de s'assurer qu'ils sont protégés contre les dispositifs de puissance normale. À l'intérieur des zones d'exclusion, le CFA doit interdire l'exploitation de dispositifs RLAN de puissance normale à tous niveaux de puissance pour les fréquences qui chevauchent les bandes passantes occupées par les observatoires de radioastronomie.

La taille de la zone d'exclusion est déterminée au moyen de la formule suivante :

$$d = 4,12 * (\sqrt{H_{Tx}} + \sqrt{H_{Rx}})$$

Où d est le rayon de la zone d'exclusion centrée sur l'observatoire de radioastronomie en kilomètres, H_{Tx} est la hauteur AGL du dispositif RLAN de puissance normale en mètres, et H_{Rx} est la hauteur AGL de l'antenne de radioastronomie en mètres.

13 Protection des frontières internationales

Le CFA doit être conforme aux exigences de protection internationales décrites dans la présente section et ses sous-sections.

13.1 Protection des stations du service fixe sous licence

Le CFA doit protéger les stations de réception du service fixe et les observatoires de radioastronomie situés aux États-Unis selon les mêmes critères que ceux indiqués pour les stations sous licence protégées du Canada dans les sections 11 et 12 ci-dessus.

14 Mesures d'intervention en cas de brouillage

Les cas de brouillage découlant de renseignements de licence incorrects relèvent uniquement de la responsabilité du titulaire de la licence, qui est chargé de fournir des données exactes et à jour conformément aux conditions de sa licence.

Dans les autres cas de brouillage, les mesures d'intervention prises en réponse aux requêtes de dispositifs RLAN de puissance normale demeurent la responsabilité d'ISDE, et les renseignements requis doivent être fournis au Ministère lorsqu'il en fait la demande officielle. Pour faciliter le traitement des requêtes et résoudre les cas de brouillage préjudiciable éventuels, le CFA doit mettre en œuvre des mesures d'intervention en cas de brouillage, conformément aux critères définis dans la présente section et ses sous-sections.

Toute personne ayant des préoccupations ou des problèmes de brouillage doit communiquer avec son [bureau du district](#).

14.1 Fichiers journaux détaillés

Les ACFA doivent conserver pendant une période minimale de 90 jours civils un journal des enregistrements, les coordonnées des utilisateurs associés et des renseignements opérationnels connexes concernant tous les dispositifs RLAN de puissance normale actifs, et fournir sur demande tous ces renseignements à ISDE.

Les ACFA doivent conserver pendant une période minimale de 90 jours civils des journaux détaillés de toutes les requêtes et réponses des dispositifs RLAN de puissance normale contenues dans leur base de données, et fournir sur demande tous ces renseignements à ISDE. Les requêtes et les réponses contenues dans les fichiers journaux doivent faire le renvoi aux renseignements d'enregistrement du dispositif RLAN de puissance normale pertinent.

14.2 Vérification de la disponibilité du spectre

À la suite d'une demande d'ISDE, le CFA doit être en mesure de lui fournir les fréquences disponibles et les niveaux de puissance maximale connexes à un moment

et à un endroit donné lorsqu'il est interrogé par un dispositif RLAN de puissance normale en particulier.

15 Directives d'application d'ISDE

Même si un CFA répond aux exigences du présent document, ISDE peut imposer des mesures correctives lorsque le fonctionnement de dispositifs RLAN de puissance normale cause du brouillage préjudiciable pour des systèmes sous licence protégés. L'ACFA doit se conformer aux directives d'application d'ISDE.

15.1 Liste de refus

Le CFA doit tenir une liste des dispositifs qui ne sont pas autorisés à fonctionner avec lui. Ces dispositifs ne doivent pas être autorisés à accéder aux fréquences disponibles. Le CFA doit permettre à ISDE de déterminer les dispositifs à inscrire sur la liste de refus en utilisant l'ID IC du dispositif ou une combinaison de l'ID IC et du numéro de série du fabricant.

Si le CFA a mis en œuvre d'autres paramètres supplémentaires pour déterminer les dispositifs fonctionnant avec lui, ISDE peut également désigner les dispositifs à inscrire sur la liste de refus en utilisant ces paramètres supplémentaires. Les dispositifs sont ajoutés à la liste de refus ou en sont retirés uniquement à la suite d'une demande officielle d'ISDE. Cette liste de refus ne devrait servir que rarement, et aucune interface externe ni mise à jour automatique ne seront nécessaires.

Si ISDE demande de refuser à un dispositif RLAN de puissance normale en particulier l'accès au spectre après avoir constaté qu'un dispositif ou un type de dispositif particulier causait du brouillage préjudiciable, le CFA doit être en mesure de refuser de fournir au dispositif la liste des fréquences disponibles et des niveaux de puissance maximale connexes.

15.2 Zones interdites

À la demande d'ISDE, le CFA doit cesser de fournir des renseignements sur les fréquences disponibles aux dispositifs RLAN de puissance normale dans les zones géographiques désignées. La zone géographique désignée est définie par un point et un rayon ou par une zone quadrilatérale délimitée par des lignes droites reliant quatre coins géographiques, à l'intérieur de laquelle les dispositifs RLAN de puissance normale ne sont pas autorisés à fonctionner.

16 Sécurité

Le CFA doit intégrer des mesures de sécurité raisonnables et fiables en matière de communication et d'information. Il doit assurer la sécurité des données opérationnelles et des données sur les clients en appliquant les deux mesures suivantes :

- la mise en œuvre de méthodes de transmission et d'authentification de données raisonnablement sécuritaires conçues pour garantir que toutes les communications entre le CFA et le dispositif RLAN de puissance normale sont exactes et sûres, et pour empêcher la corruption ou la modification non autorisée des données pendant leur transmission;
- la mise en œuvre de normes de sécurité de l'information raisonnables conçues pour protéger les données opérationnelles et les données sur les clients enregistrées dans le CFA contre la consultation, la saisie, la manipulation ou l'extraction non autorisées.

De plus, les protocoles de sécurité des communications et de l'information du CFA doivent être mis à jour en temps utile pour garantir la protection contre toute menace de sécurité nouvelle et émergente, sous réserve de l'approbation par ISDE des mises à jour des protocoles de sécurité.

Annexe A : Essais d'évaluation de l'interface du CFA

A.1 Essai de connexion du CFA à un dispositif RLAN de puissance normale

Avant d'établir la connexion avec un dispositif RLAN de puissance normale, le CFA doit valider les renseignements fournis en vérifiant ce qui suit :

- a. le numéro de certification du dispositif RLAN de puissance normale reflète une certification valide en tant que dispositif de puissance normale, conformément au CNR-248 (c.-à-d. ID IC). ISDE tient une liste des dispositifs RLAN de puissance normale sous licence dans la section *Extrait de données de la bande 6 GHz pour les systèmes CFA* de la page Web [Données du système de gestion du spectre](#);
- b. le numéro de série du fabricant ou le numéro de certification (ID IC) du dispositif RLAN de puissance normale n'est pas inscrit sur la liste de refus;
- c. les coordonnées géographiques sont situées à l'intérieur du Canada;
- d. la hauteur de l'antenne AGL est fournie;
- e. l'incertitude des coordonnées géographiques présente un niveau de confiance de 95 %.

A.2 Fréquences disponibles selon le CFA

Le CFA doit confirmer les fréquences disponibles et les niveaux de puissance maximale connexes qui peuvent être attribués à un dispositif RLAN de puissance normale faisant l'objet d'un essai.

Annexe B : Paramètres normatifs, utilisation des ensembles de données et procédures alternatives acceptables (CBD-06)

B.1 Détermination du niveau du bruit du récepteur

Le CFA doit utiliser l'équation suivante pour calculer le niveau du bruit du récepteur à l'entrée d'une station de réception du service fixe sous licence :

$$N = -114 \text{ dBm/MHz} + NF$$

où NF est le facteur de bruit à l'entrée du récepteur. NF doit être fixé à 4 dB si la fréquence centrale du récepteur est égale ou inférieure à 6425 MHz et à 4,5 dB dans le cas contraire, c.-à-d. si la fréquence centrale du récepteur est supérieure à 6425 MHz.

B.2 Ensembles de données sur la couverture terrestre, les surfaces numériques et les élévations numériques

Le CFA doit utiliser les ensembles de données référencés ci-dessous pour extraire les données de couverture du sol, de surface numérique et/ou d'élévation numérique à un emplacement donné lors de la mise en œuvre des lignes directrices décrites aux sections B.3 à B.5. Lorsqu'il utilise les ensembles de données pour déterminer les données de couverture du sol, de surface numérique et/ou d'élévation numérique sur un parcours, le CFA doit échantillonner les ensembles de données à des intervalles de 100 m ou moins le long du parcours.

Ensembles de données sur la couverture terrestre :

- **Au Canada:** Ressources naturelles Canada [Couverture des terres du Canada 2015](#)
- **Au Canada et aux États-Unis :** Le système de surveillance des changements terrestres en Amérique du Nord [Couverture terrestre, 2015](#)

Modèle numérique de surface (MNSC) :

- **Au Canada:** Ressources naturelles Canada [Modèle numérique de surface du Canada \(MNSC\), 2000](#) à la plus haute résolution disponible

Modèle numérique d'élévation (MNÉC) :

- **Au Canada:** Ressources naturelles Canada [Modèle numérique d'élévation du Canada, 1945-2011](#) à la plus haute résolution disponible
- **Aux États-Unis:** Le service géologique des États-Unis [Programme d'élévation en 3D](#) données de 1 arc-seconde pour les États-Unis contigus et de 2 arc-seconde pour l'Alaska, ou la plus haute résolution disponible.

ISED peut, au cas par cas et à sa discrétion, autoriser un CFA à utiliser d'autres ensembles de données que ceux mentionnés ci-dessus, à condition que la sélection et l'utilisation de ces ensembles de données alternatifs soient basées sur des pratiques d'ingénierie standard et garantissent une détermination conservatrice des caractéristiques de propagation par rapport au monde réel. ISED peut exiger au demandeur d'un CFA qu'il fournisse une explication détaillée de l'utilisation des ensembles de données alternatifs pour la détermination des caractéristiques de propagation et peut aussi exiger l'accès aux ensembles de données alternatifs utilisés à des fins de test.

B.3 Usage d'ensemble de données pour le modèle WINNER II

Le CFA doit déterminer le scénario de propagation [WINNER II](#) approprié. Le CFA doit aussi déterminer la condition de visibilité directe (LOS) en se basant sur les critères définis dans cette section et les sous-sections associées.

B.3.1 Détermination du scénario de propagation approprié pour le modèle WINNER II

Le CFA doit utiliser l'ensemble des données de couverture terrestre (voir la section B.2) afin de déterminer la catégorie de couverture terrestre appropriée à l'emplacement du dispositif RLAN de puissance normale. Le CFA doit utiliser le modèle de propagation WINNER II correspondant en se basant sur la correspondance une à une entre les catégories de couverture terrestre et les scénarios de propagation WINNER II telle que définie dans le tableau 1 ci-bas.

Tableau 1 : Correspondance une à une entre les catégories de couverture terrestre et les scénarios de propagation WINNER II

Catégorie de couverture terrestre	Scénario de propagation WINNER II
Milieu urbain et bâti	C1 (suburbain)
Toutes les autres catégories	D1 (rural)

Un CFA, peut, sous réserve de l'approbation par ISDE, utiliser un ensemble de données alternatif qui permettrait d'associer des trajets au scénario C2 (urbain) du modèle WINNER II en plus des scénarios C1 et D1.

B.3.2 Détermination de la condition LOS

Le CFA doit utiliser les données de surfaces numériques afin de déterminer la condition LOS pour le trajet entre le dispositif RLAN de puissance normale et le récepteur de service fixe autorisé. LE CFA doit utiliser l'ensemble de donnée MNSC (voir la section B.2) au long du trajet ainsi que les hauteurs AGL des antennes du dispositif RLAN et du récepteur de service fixe afin de déterminer la condition LOS. Pour déterminer la

condition LOS dans le cas où il n'y a pas de donnée de surface numérique, le CFA peut utiliser des données d'élévations numériques et l'ensemble de données sur les élévations numériques (voir la section B.2).

B.4 Paramètres ITM appropriés

Le CFA doit utiliser les paramètres [ITM](#) appropriés indiqué dans le tableau 2 ci-dessous. Pour déterminer le profil de terrain requis pour l'ITM, le CFA doit utiliser l'ensemble de données MNÉC (voir la section B.2) pour extraire les données d'élévations numériques le long du trajet entre un dispositif RLAN de puissance normale et un récepteur de service fixe autorisé.

Tableau 2 : Paramètres ITM appropriés

Nom du paramètre	Valeur de paramètre appropriée
Polarisation	Horizontale ou Verticale
Zone climatique	Tempéré continental
Réfractivité de surface (N-unités)	301
Constante diélectrique du sol	15
Conductivité du sol (S/m)	0.005
Mode de variabilité	11 or 13
Niveau de confiance*	5%
Niveau de fiabilité*	20%

* Pour une valeur de sortie donnée de l'ITM, on peut dire "avec une probabilité de 5% (confiance) l'atténuation ne dépassera pas la valeur de sortie pendant au moins 20% (fiabilité) du temps".

Le CFA peut déterminer et utiliser des valeurs plus précises pour les paramètres de la zone climatique, la réfractivité de surface, la constante diélectrique du sol et la conductivité du sol afin de mieux faire correspondre le trajet entre un dispositif RLAN de puissance normale et un récepteur de service fixe autorisé. Le CFA doit se référer aux recommandations UIT-R appropriées, comme indiqué dans le tableau 3, et déterminer les valeurs les plus précises en fonction des données fournies dans ces recommandations et/ou en fonction d'ensembles de données appropriés, sur la base de pratiques d'ingénierie standard et sous réserve de l'approbation par ISDE.

Tableau 3 : Recommandations UIT-R appropriées pour déterminer des valeurs plus précises

Nom du paramètre	Recommandation UIT-R appropriées
Zone climatique	IUT-R P.617 (version la plus récente)
Réfractivité de surface (N-unités)	IUT-R P.452 (version la plus récente)
Constante diélectrique du sol	IUT-R P.527 (version la plus récente)
Conductivité du sol (S/m)	IUT-R P.527 (version la plus récente)

B.5 Modèle de fouillis et paramètres appropriés

Le CFA doit utiliser les données de couverture terrestre pour déterminer le modèle de fouillis approprié à combiner avec l'ITM en fonction de l'emplacement du dispositif RLAN de puissance normale. Le CFA doit déterminer la catégorie de couverture terrestre à l'emplacement du dispositif RLAN de puissance normale à l'aide de l'ensemble de données de couverture du terrestre (voir la section B.2) et utiliser le modèle de fouillis UIT-R correspondant en se basant sur la correspondance une à une décrite dans le tableau 4.

Tableau 4 : Correspondance une à une entre les catégories de couverture terrestre et les modèles de fouillis UIT-R appropriés

Catégorie de couverture terrestre	Modèle de fouillis UIT-R appropriés
Milieu urbain et bâti	IUT-R P.2108-0 §3.2
Toutes les autres catégories	IUT-R P.452-16 §4.5

B.5.1 Application du modèle de fouillis

Le CFA doit appliquer l'affaiblissement attribuable au fouillis, tel que décrit dans le modèle de fouillis approprié, seulement à l'emplacement du dispositif RLAN de puissance normale. Lorsque une valeur d'entrée est requise pour la fréquence, le CFA doit utiliser la fréquence centrale du récepteur de service fixe autorisé étant sous considération.

B.5.2 Valeur appropriée du paramètre de pourcentage d'emplacements pour l'IUT-R P.2108-0

Le CFA doit utiliser le modèle de fouillis IUT-R P.2108 avec le paramètre « pourcentage d'emplacements » ayant une valeur de [10] %.

B.5.3 Détermination de la catégorie de fouillis appropriée pour l'IUT-R P.452-16

Le CFA doit utiliser les données de couverture terrestre pour déterminer la catégorie de fouillis appropriée pour l'usage du modèle de fouillis IUT-R P.452-16. Le CFA doit déterminer la catégorie de couverture terrestre à l'emplacement du dispositif RLAN de puissance normale en utilisant l'ensemble de données de couverture du terrestre (voir la section B.2). Le CFA n'appliquera l'affaiblissement attribuable au fouillis que pour les catégories de couverture terrestre décrite dans le tableau 5 et doit appliquer l'affaiblissement attribuable au fouillis en utilisant la catégorie de fouillis correspondante en se basant sur la correspondance une à une décrite dans le tableau 5.

Chaque catégorie de fouillis est associée avec des valeurs nominales pour la hauteur du fouillis et la distance du fouillis. La distance est relative à l'emplacement d'une antenne. Ces valeurs sont utilisées dans le calcul de l'affaiblissement attribuable au

fouillis. [Le CFA peut utiliser des valeurs plus précises pour le fouillis (hauteur et distance) lorsque ceux-ci sont disponibles. Toutefois, le CFA n'appliquera l'affaiblissement attribuable au fouillis que si la hauteur AGL du dispositif RLAN de puissance normale est inférieure à la hauteur du fouillis. L'ensemble de données MNSC (voir la section B.2) doit être utilisé si nécessaire pour valider cette information.]

Tableau 5 : Correspondance une à une entre les catégories de couverture terrestre et les catégories de fouillis du modèle IUT-R P.452-16

Catégorie de couverture terrestre	Catégorie de fouillis du IUT-R P.452-16
Arbustaie tempérée ou subpolaire Terre agricole	Cultures hautes Parcs Couverture peu dense, irrégulière Vergers (espacement régulier) Habitat dispersé
Forêt de feuillus caducifoliée tempérée ou subpolaire Forêt mixte	Arbres à feuilles caduques (espacement irrégulier) Arbres à feuilles caduques (espacement régulier) Forêt plantée de diverses essences
Forêt de conifères tempérée ou subpolaire Forêt de conifères (taïga) subpolaire	Conifères (espacement irrégulier) Conifères (espacement régulier)