

distances et les gisements calculés et mesurés ainsi qu'entre l'altitude indiquée dans le squitter et l'altitude qui figure dans la réponse seront calculées et utilisées dans des tests visant à déterminer la validité des données du squitter long. Si les tests sont réussis, la position passive sera considérée comme étant validée et la piste sera tenue à jour à l'aide de données passives. Si l'un quelconque des tests échoue, la piste sera déclarée active et il ne sera plus fait appel aux données de surveillance passive reçues par la suite pour cette piste.

4.5.1.3.2 Les tests suivants sont effectués pour valider la position indiquée dans le message sur squitter long :

- | différence de distance oblique | ≤ 200 m ;
- | différence de gisement | $\leq 45^\circ$;
- | différence d'altitude | ≤ 100 ft.

4.5.1.3.3 *Interrogations actives supplémentaires.* Pour faire en sorte que la piste d'un intrus soit mise à jour au moins aussi souvent qu'il le faut en l'absence de données sur squitter long (§ 4.3.7.1.2.2), chaque fois qu'une piste est mise à jour à l'aide d'informations sur squitter, le moment auquel une interrogation active s'impose par la suite est calculé. S'il n'est pas reçu d'autre squitter avant que cette interrogation ne devienne nécessaire, celle-ci est effectuée au moment calculé.

4.5.1.3. 4 Menace proche. Un intrus est poursuivi par surveillance active s'il constitue une menace proche d'après les résultats de tests distincts de distance et d'altitude. Ces tests sont tels qu'un intrus est considéré comme une menace proche avant qu'il ne devienne une menace possible, ce qui déclenche l'émission d'un avis de circulation comme il est décrit au § 4.3.3. Ils sont effectués une fois par seconde. Toutes les menaces proches, menaces possibles et menaces sont poursuivies par surveillance active.

Des tests appropriés permettant de déterminer qu'un intrus constitue une menace proche figurent dans le document RTCA/DO-300.

4.5.1.4 Revalidation et contrôle.

Si un aéronef est poursuivi par surveillance passive, des interrogations actives périodiques sont utilisées pour valider et contrôler les données de squitter long, comme le prescrit le § 4.5.1.3.1. Les cadences de revalidation par défaut sont les suivantes : une fois par minute pour un aéronef qui ne constitue pas une menace et une fois toutes les dix secondes pour un aéronef qui constitue une menace proche. Les tests prescrits au § 4.5.1.3.1 sont effectués pour chaque interrogation, et en cas d'échec de ces tests de revalidation, l'intrus est poursuivi par surveillance active.



CHAPITRE 5 .SQUITTER LONG MODE S

Les systèmes à squitter long mode S qui prennent en charge les services ADS-B et/ou TIS-B seront conformes au modèle fonctionnel illustré à la Figure 5-1.

Les systèmes embarqués émettent des messages ADS-B (ADS-B émission) et peuvent recevoir des messages ADS-B et TIS-B (ADS-B réception et TIS-B réception). Les systèmes sol (à savoir les stations sol) émettent des messages TIS-B (facultatif) et reçoivent des messages ADS-B.

Bien qu'ils ne soient pas expressément représentés dans le modèle fonctionnel illustré à la Figure 5-1, les systèmes à squitter long équipant des véhicules de surface d'aérodrome ou des obstacles fixes émettront des messages ADS-B (ADS-B émission).

5.1 CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME D'ÉMISSION DE SQUITTERS LONGS MODE S

Les Chapitres 2 et 3 contiennent un grand nombre des dispositions relatives à l'émission de squitters longs mode S par les transpondeurs mode S et les dispositifs qui ne sont pas des transpondeurs mode S qui utilisent les formats de message définis dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).

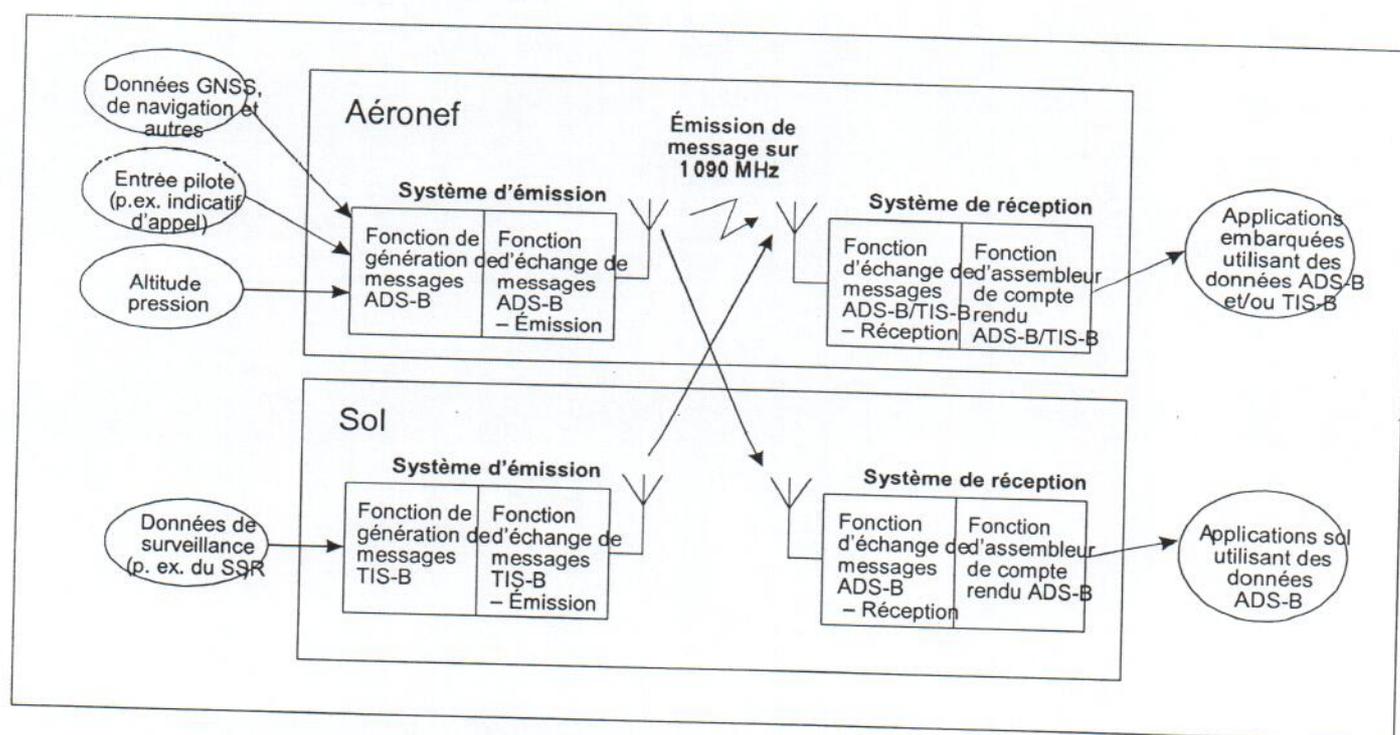


Figure 5-1. Modèle fonctionnel de système ADS-B/TIS-B

Les dispositions présentées dans les paragraphes ci-dessous concernent des spécifications applicables à des classes précises de systèmes d'émission embarqués et au sol qui prennent en charge les applications ADS-B et TIS-B.

5.1.1 ADS-B émission

5.1.1.1 Les aéronefs, les véhicules de surface et les obstacles fixes qui sont dotés d'une capacité ADS-B assurent la fonction de génération de messages ADS-B et la fonction d'échange de messages ADS-B (émission) représentées à la Figure 5-1.

5.1.1.1.1 Les émissions ADS-B des aéronefs comprennent la position, l'identification et le type de l'aéronef, la vitesse de vol et les messages déclenchés par un événement y compris l'information urgence/prioritaire.

Les formats et les protocoles de données pour les messages transférés via squitter long sont spécifiés dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).

5.1.1.2 Spécifications relatives aux émissions ADS-B sur squitter long. L'équipement d'émission de squitters longs mode S est classé en fonction de sa portée et de l'ensemble de paramètres qu'il est capable d'émettre, compte tenu des classes générales d'équipement définies ci-après et des classes spécifiques d'équipement décrites dans les Tableaux 5-1 et 5-2 :

- a) les systèmes embarqués à squitter long de classe A prennent en charge une capacité interactive comprenant une fonction d'émission de squitters longs (à savoir ADS-B émission) et une fonction complémentaire de réception de squitters longs (à savoir ADS-B réception) à l'appui d'applications ADS-B embarquées ;
- b) les systèmes à squitter long de classe B offrent une capacité en émission seulement (à savoir ADS-B émission, sans possibilité de réception de squitters longs) et peuvent être utilisés dans des aéronefs, des véhicules de surface ou sur des obstacles fixes ;
- c) les systèmes à squitter long de classe C fonctionnent en réception seulement ; ils ne sont donc pas visés par des spécifications concernant l'émission.

5.1.1.3 Spécifications relatives aux systèmes à squitter long de classe A. Les systèmes embarqués à squitter long de classe A ont les caractéristiques de sous-système d'émission et de réception de la même classe (à savoir A0, A1, A2 ou A3), comme il est spécifié aux § 5.1.1.1 et 5.2.1.2.



Les sous-systèmes d'émission et de réception de classe A appartenant à la même classe spécifique (p. ex. classe A2) sont conçus pour se compléter les uns les autres du point de vue de leurs capacités fonctionnelles et de leurs performances. Les portées air-air minimales dont les systèmes d'émission et de réception de squitters longs d'une même classe sont censés être capables sont les suivantes :

- a) portée air-air nominale de A0 à A0 : 10 NM ;
- b) portée air-air nominale de A1 à A1 : 20 NM ;
- c) portée air-air nominale de A2 à A2 : 40 NM ;
- d) portée air-air nominale de A3 à A3 : 90 NM.

Les portées ci-dessus sont des objectifs de conception. La portée air-air effective réelle de systèmes à squitter long de classe A peut être supérieure dans certains cas (p. ex. en environnement à faible niveau de bruit sur 1 090 MHz) et inférieure dans d'autres (p. ex. en environnement à très haut niveau de bruit sur 1 090 MHz).

Tableau 5-1. Caractéristiques de l'équipement ADS-B de classe A

Classe d'équipement	Puissance d'émission minimale (à la borne de l'antenne)	Puissance d'émission maximale (à la borne de l'antenne)	Embarqué ou à la surface	Messages sur squitter long à prendre en charge (minimum) (voir Note 2)
A0 (minimum)	18,5 dBW (voir Note 1)	27 dBW	Embarqué	Position en vol Identification et type de l'aéronef Vitesse de vol État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long
			Surface	Position à la surface Identification et type de l'aéronef État



				opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long
A1 (de base)	21 dBW	27 dBW	Embarqué	Position en vol Identification et type de l'aéronef Vitesse de vol État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long
			Surface	Position à la surface Identification et type de l'aéronef État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long
A2 (amélioré)	21 dBW	27 dBW	Embarqué	Position en vol Identification et type de l'aéronef Vitesse de vol État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long Réservé - État cible et situation
			Surface	Position à la surface Identification et type de l'aéronef État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long

Annexe à l'arrêté fixant les dispositions applicables aux systèmes de surveillance et aux systèmes anticollision aériens



A3 (étendu)	23 dBW	27 dBW	Embarqué	Position en vol Identification et type de l'aéronef Vitesse de vol État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long Réservé - État cible et situation
			Surface	Position à la surface Identification et type de l'aéronef État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long
<p>Note 1.— Voir au Chapitre 3, § 3.1.2.10.2, les restrictions applicables à l'utilisation de cette catégorie de transpondeur mode S.</p> <p>Note 2.— Les messages sur squitter long de l'équipement de classe A sont définis dans la version 1 des formats de squitter long, dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).</p>				

Tableau 5-2. Caractéristiques de l'équipement ADS-B de classe B

Classe d'équipement	Puissance d'émission minimale (à la borne de l'antenne)	Puissance d'émission maximale (à la borne de l'antenne)	Embarqué ou à la surface	Messages sur squitter long à prendre en charge (minimum)
B0 (embarqué)	18,5 dBW (voir Note)	27 dBW	Embarqué	Position en vol Identification et type de l'aéronef Vitesse de vol État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long

Annexe à l'arrêté fixant les dispositions applicables aux systèmes de surveillance et aux systèmes anticollision aériens



	1)			squitter long Position à la surface Identification et type de l'aéronef État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long
B1 (embarqué)	21 dBW	27 dBW	Embarqué	Position en vol Identification et type de l'aéronef Vitesse de vol État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long
			Surface	Position à la surface Identification et type de l'aéronef État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long
B2 inférieur (véhicule terrestre)	8,5 dBW	< 18,5 dBW (voir Note 2)	Surface	Position à la surface Identification et type de l'aéronef État opérationnel de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long
B2 (véhicule terrestre)	18,5 dBW	27 dBW (voir Note 2)	Surface	Position à la surface Identification et type de l'aéronef État opérationnel de l'aéronef
B3 (obstacle fixe)	18,5 dBW	27 dBW (voir Note 2)	Embarqué (voir Note 3)	Position en vol Identification et type de l'aéronef



				l'aéronef État opérationnel de l'aéronef
<p>Note 1.— Voir au Chapitre 3, § 3.1.2.10.2, les restrictions applicables à l'utilisation de cette catégorie de transpondeur mode S.</p> <p>Note 2.— L'autorité ATS compétente devrait obtenir la puissance maximale permise.</p> <p>Note 3.— Les obstacles fixes utilisent les formats de message de l'équipement ADS-B embarqué car la connaissance de leur position est d'intérêt primordial pour les aéronefs en vol.</p>				

5.1.2 TIS-B émission

5.1.2.1 Les stations sol qui offrent une capacité TIS-B assurent la fonction de génération de messages TIS-B et la fonction d'échange de messages TIS-B (émission).

5.1.2.2 Les messages sur squitter long du service TIS-B sont émis par une station sol sur squitter long lorsqu'elle est connectée à une source appropriée de données de surveillance.

Les messages sur squitter long du service TIS-B sont spécifiés dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).

Les stations sol qui prennent en charge le service TIS-B émettent des squitters longs. Les caractéristiques de ces stations sol (puissance d'émission, gain d'antenne, cadences d'émission, etc.) doivent être adaptées au volume de service TIS-B souhaité de la station sol en supposant que les utilisateurs en vol sont équipés de systèmes de réception de classe A1 (au moins).

5.1.2.3 Les cadences d'émission maximales et la puissance apparente rayonnée des émissions sont contrôlées de façon à éviter des niveaux de brouillage RF inacceptables pour les autres systèmes fonctionnant sur 1 090 MHz (à savoir le SSR et l'ACAS).

5.2 CARACTÉRISTIQUES DES SYSTÈMES DE RÉCEPTION DE SQUITTERS LONGS MODE S (ADS-B RÉCEPTION ET TIS-B RÉCEPTION)

Les paragraphes qui suivent portent sur les capacités requises des récepteurs 1 090 MHz utilisés pour recevoir des émissions sur squitter long mode S contenant des messages ADS-B et/ou TIS-B. Les systèmes embarqués de réception prennent en charge la réception de messages ADS-B et TIS-B alors que les systèmes sol de réception ne prennent en charge que la réception de messages ADS-B.



Les dispositions techniques détaillées relatives aux récepteurs de squitters longs mode S figurent dans le document DO-260A, Minimum Operational Performance Standards for 1 090 MHz Extended Squitter Automatic Dependent Surveillance–Broadcast (ADS-B) and Traffic Information Services–Broadcast (TIS-B), de la RTCA.

5.2.1 Spécifications fonctionnelles des systèmes de récept^o de squitters longs mode S

5.2.1.1 Les systèmes de réception desquitters longs mode S assurent la fonction d'échange de messages (réception) et la fonction d'assembleur de compte rendu.

Les systèmes de réception de squitters longs reçoivent des messages ADS-B sur squitter long mode S et produisent des comptes rendus ADS-B destinés à des applications clients. Les systèmes embarqués de réception reçoivent aussi des messages TIS-B sur squitter long et produisent des comptes rendus TIS-B destinés à des applications clients. Ce modèle fonctionnel (illustré à la Figure 5-1) représente à la fois des systèmes embarqués et des systèmes sol de réception ADS-B sur 1 090 MHz.

5.2.1.2 Classes de récepteurs de squitters longs mode S. La fonctionnalité et les caractéristiques de performance requises des systèmes de réception de squitters longs mode S varient selon les applications clients ADS-B et TIS-B à prendre en charge et l'emploi opérationnel du système. Les récepteurs de squitters longs mode S embarqués sont conformes aux classes de système de réception définies dans le Tableau 5-3.

Tableau 5-3. Performances de réception des systèmes embarqués de réception

Classe de récepteur	Portée air-air opérationnelle prévue	Niveau minimal de déclenchement (MTL) du récepteur	Technique de réception	Messages ADS-B sur squitter long à prendre en charge (voir Note 3)	Messages TIS-B sur squitter long à prendre en charge (voir Note 4)
A0 (VFR de base)	10 NM	-72 dBm (voir Note 1)	Standard (voir Note 2)	Position en vol Position à la surface Vitesse de vol	Position en vol précise Position en vol approximative Position à la surface

Annexe à l'arrêté fixant les dispositions applicables aux systèmes de surveillance et aux systèmes anticollision aériens



				Identificati on et type de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long État opération nel de l'aéronef	surface précise Identificatio n et type Vitesse de vol Gestion
A1 (IFR de base)	20 NM	-79 dBm (voir Note 1)	Amélioré e (voir Note 2)	Position en vol Position à la surface Vitesse de vol Identificati on et type de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long État opération nel de l'aéronef	Position en vol précise Position en vol approximati ve Position à la surface précise Identificatio n et type Vitesse de vol Gestion
A2 (IFR amélioré)	40 NM	-79 dBm (voir Note 1)	Amélioré e (voir Note 2)	Position en vol Position à la surface Vitesse de vol Identificati on et type de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long État opération nel de l'aéronef Réservé – État cible et situation	Position en vol précise Position en vol approximati ve Position à la surface précise Identificatio n et type Vitesse de vol Gestion



A3 (capacité étendue)	90 NM	-84 dBm (et -87 dBm avec probabilité de réception de 15 % - voir Note 1)	Amélioré (voir Note 2)	Position en vol Position à la surface Vitesse de vol Identification et type de l'aéronef État de l'aéronef sur squitter long État opérationnel de l'aéronef Réservé - État cible et situation	Position en vol précise Position en vol approximative Position à la surface précise Identification et type Vitesse de vol Gestion
--------------------------	-------	---	------------------------	---	--

Note 1.— Le MTL correspond au niveau de signal à la borne de sortie de l'antenne, en supposant une antenne passive. Si l'ensemble d'antenne intègre une amplification électronique, le MTL correspond alors au signal à l'entrée de l'amplificateur. Dans le cas des récepteurs de classe A3, un second niveau de performance est établi à un niveau de signal reçu de -87 dBm lorsqu'il faut que 15 % des messages soient reçus avec succès. Les valeurs de MTL s'appliquent à une réception en conditions sans brouillage.

Note 2.— Les techniques de réception des squitters longs sont définies au § 5.2.2.4. Les techniques de réception « standard » sont les techniques de base nécessaires au fonctionnement des récepteurs ACAS 1 090 MHz, qui sont destinées à traiter le fruit modes A/C chevauchant simple. Les techniques de réception « améliorée » sont conçues pour améliorer la réception en présence de fruit modes A/C chevauchant multiple et le redéclenchement du décodeur en présence de fruit mode S chevauchant plus fort. Les spécifications relatives aux techniques de réception améliorée applicables aux diverses classes de récepteur embarqué sont définies au § 5.2.2.4.

Note 3.— Les messages sur squitter long sont définis dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871). Cependant, le message d'état cible et de situation, défini dans le Manuel relatif aux services spécifiques mode S (Doc 9688), n'a pas encore atteint le même degré de maturité que les autres messages ADS-B.

Note 4.— Les messages TIS-B sont définis dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).

Des installations à squitter long mode S de classes d'équipement différentes sont possibles. Les caractéristiques du récepteur d'une classe d'équipement donnée sont censées être appropriées pour prendre en charge le niveau requis de capacité opérationnelle. Les classes d'équipement A0 à A3 s'appliquent aux installations embarquées étendues mode S qui intègrent une fonction d'émission (ADS émission) et une fonction de réception (ADS-B réception) de squitters longs mode S. Les classes d'équipement B0 à B3 s'appliquent aux installations étendues mode S fonctionnant en émission seulement (ADS-B).

Annexe à l'arrêté fixant les dispositions applicables aux systèmes de surveillance et aux systèmes anticollision aériens



émission) et comprennent les classes d'équipement applicables aux aéronefs, aux véhicules de surface et aux obstacles fixes. Les classes d'équipement C1 à C3 s'appliquent aux systèmes sol de réception de squitters longs mode S. Des orientations sur les classes d'équipement à squitter long mode S figurent dans le Manuel sur les systèmes de radar secondaire de surveillance (SSR) (Doc 9684).

5.2.2 Fonction d'échange de messages

5.2.2.1 La fonction d'échange de messages inclut l'antenne de réception 1 090 MHz et les sous-fonctions (récepteur/démodulateur/décodeur/tampon de données) de l'équipement radio.

5.2.2.2 *Caractéristiques fonctionnelles de l'échange de messages.* Le système embarqué de réception de squitters longs mode S assure la réception et le décodage de tous les messages sur squitter long indiqués au Tableau 5-3. Le système sol de réception de squitters longs ADS-B assure, comme minimum, la réception et le décodage de tous les types de message sur squitter long qui contiennent des renseignements nécessaires à la production des types de compte rendu ADS-B dont les applications sol ATM clients ont besoin.

5.2.2.3 *Performances requises de la fonction de réception des messages.* Les récepteurs/démodulateurs/décodeurs embarqués de squitters longs mode S utilisent la technique de réception et ont le niveau minimal de déclenchement (MTL) qui sont indiqués au Tableau 5-3, selon la classe de récepteur embarqué. La technique de réception et le MTL du récepteur sol de squitters longs sont choisis de façon à assurer les performances de réception (à savoir portée et cadences de mise à jour) répondant aux besoins des applications sol ATM clients.

5.2.2.4 *Techniques de réception améliorée.* Les systèmes embarqués de réception des classes A1, A2 et A3 ont les caractéristiques ci-après afin d'offrir une meilleure probabilité de réception des squitters longs mode S en présence de fruit modes A/C chevauchant multiple et/ou de fruit mode S chevauchant plus fort, par rapport à la technique de réception standard exigée pour les systèmes embarqués de réception de classe A0 :

- a) détection de préambule de squitter long mode S améliorée ;
- b) détection et correction d'erreur renforcées ;
- c) techniques de déclaration de bit et de niveau de confiance améliorées appliquées aux classes de récepteur embarqué suivantes :
 - 1) classe A1 — performance équivalente ou supérieure à l'utilisation de la technique fondée sur le centre de l'amplitude ;



- 2) classe A2 — performance équivalente ou supérieure à l'utilisation de la technique de base à « échantillons d'amplitude multiples », dans laquelle au moins 8 échantillons sont pris pour chaque position de bit mode S et utilisés dans le processus de décision ;
- 3) classe A3 — performance équivalente ou supérieure à l'utilisation de la technique de base à « échantillons d'amplitude multiples », dans laquelle au moins 10 échantillons sont pris pour chaque position de bit mode S et utilisés dans le processus de décision.

Les techniques de réception améliorée indiquées ci-dessus sont décrites à l'Appendice I du document DO-260A de la RTCA.

Les performances que chacune des techniques de réception améliorée ci-dessus assure en environnement de bruit élevé (à savoir bruit modes A/C chevauchant multiple) devraient en principe être au moins équivalentes à celles que l'on obtient au moyen des techniques décrites à l'Appendice I du document DO-260A de la RTCA.

On estime approprié que les systèmes sol de réception de squitters longs utilisent des techniques de réception améliorée équivalentes à celles qui sont spécifiées pour les systèmes embarqués de réception des classes A2 ou A3.

5.2.3 Fonction d'assembleur de compte rendu

5.2.3.1 La fonction d'assembleur de compte rendu comprend les sous-fonctions de décodage des messages, d'assemblage de compte rendu et d'interface de sortie.

5.2.3.1 Lorsqu'un message sur squitter long est reçu, le message est décodé, et le ou les comptes rendus ADS-B applicables des types indiqués au § 5.2.3.3 sont produits en moins de 0,5 s.

Deux configurations de système embarqué de réception de squitters longs, qui comprennent la partie réception de la fonction d'échange de messages ADS-B et la fonction d'assemblage de compte rendu ADS-B/TIS-B, sont permises :

a) *les systèmes de réception de squitters longs de type I reçoivent les messages ADS-B et TIS-B et produisent des sous-ensembles de comptes rendus ADS-B et TIS-B spécifiques à des applications. Ces systèmes sont adaptés aux applications clients particulières qui utilisent les comptes rendus ADS-B et TIS-B. En outre, ils peuvent être contrôlés par une entité externe afin de produire, en fonction de l'installation, des sous-ensembles des comptes rendus qu'ils sont capables de générer ;*



b) les systèmes de réception de squitters longs de type II reçoivent les messages ADS-B et TIS-B et sont capables de produire des comptes rendus ADS-B et TIS-B complets compte tenu de la classe d'équipement. Ils peuvent être contrôlés par une entité externe afin de produire, en fonction de l'installation, des sous-ensembles des comptes rendus qu'ils sont capables de générer.

Les systèmes sol de réception de squitters longs reçoivent des messages ADS-B et produisent des sous-ensembles de comptes rendus ADS-B spécifiques à des applications ou des comptes rendus ADS-B complets fondés sur les besoins du prestataire de services au sol, y compris les applications clients à prendre en charge.

La fonction de réception de messages sur squitter long peut être assurée par un matériel distinct de celui qui assure la fonction d'assemblage de compte rendu.

5.2.3.3 TYPES DE COMPTE RENDU ADS-B

Le compte rendu ADS-B désigne une restructuration des données des messages ADS-B reçus au moyen de squitters longs mode S en divers comptes rendus qui peuvent être utilisés directement par un ensemble d'applications clients. Cinq types de compte rendu ADS-B destinés à des applications clients sont définis dans les paragraphes ci-après. Des renseignements supplémentaires sur le contenu des comptes rendus ADS-B et sur la mise en correspondance entre les messages sur squitter long et les comptes rendus ADS-B figurent dans le Manuel sur les systèmes de radar secondaire de surveillance (SSR) (Doc 9684) et dans le document DO-260A de la RTCA.

L'utilisation d'une source de temps de précision (p. ex. temps mesuré UTC GNSS) ou de non-précision (p. ex. horloge interne du système de réception) comme base pour l'heure d'application indiquée est traitée au § 5.2.3.5.

5.2.3.3.1 Compte rendu de vecteur d'état. Le compte rendu de vecteur d'état contient l'heure d'application, des renseignements sur l'état cinématique actuel d'un aéronef ou d'un véhicule (p. ex. position, vitesse), ainsi qu'une mesure de l'intégrité des données de navigation, sur la base de l'information reçue dans les messages de position en vol ou à la surface, de vitesse de vol et d'identification et de type d'aéronef sur squitter long. Étant donné que des messages distincts sont utilisés pour la position et la vitesse, l'heure d'application est communiquée séparément pour les paramètres de compte rendu concernant la position et la vitesse. En outre, quand il contient une information de position estimative et/ou de vitesse estimative (à savoir non fondée sur un message contenant une information de position ou de vitesse actualisée), le



compte rendu de vecteur d'état indique une heure d'application pour cette information.

Les exigences précises relatives à l'adaptation de ce type de compte rendu peuvent varier selon les besoins des applications clients de chaque participant (au sol ou embarqué). Des quatre comptes rendus ADS-B, le compte rendu de vecteur d'état est celui qui contient les données les plus dynamiques. Pour les applications considérées, le vecteur d'état doit donc être fréquemment actualisé pour répondre aux besoins de précision correspondant à la dynamique opérationnelle type des mouvements d'aéronefs en vol et de véhicules circulant à la surface.

5.2.3.3.2 *Compte rendu d'état de mode.* Le compte rendu d'état de mode contient l'heure d'application et des renseignements opérationnels en vigueur concernant le participant émetteur, notamment l'adresse de l'aéronef/du véhicule, l'indicatif d'appel, le numéro de version de l'ADS-B, la longueur et la largeur de l'aéronef/du véhicule, des renseignements sur la qualité du vecteur d'état et d'autres éléments fondés sur l'information reçue dans les messages d'état opérationnel, d'identification et de type d'aéronef, de vitesse de vol et de situation en vol sur squitter long. Chaque fois qu'un compte rendu d'état de mode est produit, la fonction d'assembleur de compte rendu actualisera l'heure d'application du compte rendu. Les paramètres pour lesquels des données valides ne sont pas disponibles sont signalés comme étant invalides ou omis du compte rendu d'état de mode.

Les exigences précises relatives à l'adaptation de ce type de compte rendu peuvent varier selon les besoins des applications clients de chaque participant (au sol ou embarqué).

Lorsque le message d'état cible et de situation (illustré dans le Manuel relatif aux services spécifiques mode S [Doc 9688]) sera disponible, certains paramètres figurant dans ce type de message devront aussi être inclus dans le compte rendu d'état de mode.

L'âge des renseignements communiqués dans les divers éléments de données d'un compte rendu d'état de mode peut varier du fait qu'ils ont été reçus à des moments différents dans des messages sur squitter long différents. Les données communiquées après expiration de la durée utile du type de paramètre correspondant peuvent être signalées comme étant invalides ou omises du compte rendu d'état de mode, comme il est indiqué dans le Manuel sur les systèmes de radar secondaire de surveillance (SSR) (Doc 9684).



5.2.3.3.3 *Compte rendu de vitesse indiquée air*. Des comptes rendus de vitesse indiquée air sont produits lorsque des renseignements sur ce paramètre sont reçus dans des messages de vitesse de vol sur squitter long. Un compte rendu de vitesse indiquée air contient l'heure d'application et des renseignements sur la vitesse aérodynamique et le cap. Seules certaines classes de systèmes de réception de squitters longs, définies au § 5.2.3.5, doivent produire des comptes rendus de vitesse indiquée air. Chaque fois qu'un compte rendu d'état de mode individuel est produit, la fonction d'assemblage de compte rendu actualise l'heure d'application du compte rendu.

Le compte rendu de vitesse indiquée air contient des renseignements sur la vitesse reçus dans des messages de vitesse de vol ainsi que des renseignements supplémentaires reçus dans des messages d'identification et de type d'aéronef sur squitter long. Il n'est pas produit de compte rendu de vitesse indiquée air lorsque des renseignements sur la vitesse indiquée sol sont reçus dans des messages de vitesse de vol sur squitter long. Des orientations sur le compte rendu de vitesse indiquée air figurent dans le Manuel sur les systèmes de radar secondaire de surveillance (SSR) (Doc 9684).

Les exigences précises relatives à l'adaptation de ce type de compte rendu peuvent varier selon les besoins des applications clients de chaque participant (au sol ou embarqué).

5.2.3.3.4 *Compte rendu d'avis de résolution (RA)*. Le compte rendu de RA contient l'heure d'application et la teneur d'un avis de résolution (RA) ACAS en vigueur reçue dans un message sur squitter long de type=28 et de sous-type=2.

Le compte rendu de RA est destiné à être produit par les sous-systèmes sol de réception seulement lorsqu'ils prennent en charge une ou des applications clients ADS-B au sol nécessitant les renseignements RA en vigueur. Un compte rendu de RA sera en principe produit chaque fois qu'un message sur squitter long de type=28, sous-type=2 sera reçu.

5.2.3.3.5 *COMPTE RENDU D'ÉTAT CIBLE*

Les dispositions relatives à la communication de renseignements d'état cible n'ont pas atteint le même degré de maturité que celles concernant les autres types de compte rendu ADS-B. La communication de tels renseignements n'est actuellement pas obligatoire, mais elle pourrait le devenir plus tard pour les systèmes embarqués de réception des classes A2 et A3. Une fois pris en charge, le compte rendu d'état cible sera produit lorsque des renseignements seront

reçus dans des messages d'état cible et de situation, avec des renseignements supplémentaires figurant dans les messages d'identification et de type d'aéronef sur squitter long. Le message d'état cible et de situation est défini dans le Manuel relatif aux services spécifiques mode S (Doc 9688). Les exigences précises relatives à l'adaptation de ce type de compte rendu peuvent varier selon les besoins des applications clients de chaque participant (au sol ou embarqué). Des orientations sur la teneur du compte rendu d'état cible figurent dans le Manuel relatif aux services spécifiques mode S (Doc 9688).

5.2.3.4 TYPES DE COMPTE RENDU TIS-B

5.2.3.4.1 Lorsque les systèmes embarqués de réception reçoivent des messages TIS-B, les renseignements sont communiqués aux applications clients. Chaque fois qu'un compte rendu TIS-B individuel est produit, la fonction d'assemblage de compte rendu actualise l'heure d'application du compte rendu.

Les formats de message TIS-B sont définis dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).

Le compte rendu TIS-B désigne une restructuration des données des messages TIS-B reçues dans des diffusions sol de squitters longs mode S en comptes rendus qui peuvent être utilisés par un ensemble d'applications clients. Deux types de compte rendu ADS-B destinés à des applications clients sont définis dans les paragraphes ci-après. Des renseignements supplémentaires sur le contenu des comptes rendus TIS-B et sur la mise en correspondance entre les messages sur squitter long et les comptes rendus ADS-B figurent dans le Manuel sur les systèmes de radar secondaire de surveillance (SSR) (Doc 9684).

L'utilisation d'une source de temps de précision (p. ex. temps mesuré UTC GNSS) ou de non-précision (p. ex. horloge interne du système de réception) comme base pour l'heure d'application indiquée est traitée au § 5.2.3.5.

5.2.3.4.2 Compte rendu de cible TIS-B. Tous les éléments d'information reçus, sauf la position, sont communiqués directement, y compris tous les champs réservés aux messages en format fin TIS-B et le contenu complet de tout message de gestion TIS-B reçu. Le format de compte rendu n'est pas spécifié en détail, mais la teneur en renseignements communiquée est la même que la teneur en renseignements reçue.

5.2.3.4.3 Lorsqu'un message de position TIS-B est reçu, il est comparé avec des pistes afin de déterminer s'il peut être décodé en position de cible (à savoir corrélé à une piste existante). Si le message est décodé en position de cible, un compte rendu est produit en moins de 0,5 s. Le compte rendu contient l'information de position reçue et l'heure d'application, la plus récente mesure

de vitesse reçue et l'heure d'application correspondante, la position et la vitesse estimatives, avec l'heure d'application commune correspondante, l'adresse de l'aéronef/du véhicule, et tous les autres renseignements du message reçu. Les valeurs estimatives sont fondées sur l'information de position reçue et l'historique de la piste de la cible.

5.2.3.4.4 Lorsque'un message de vitesse TIS-B est reçu, s'il est corrélé à une piste complète, un compte rendu est produit moins de 0,5 s après la réception du message. Le compte rendu contient l'information de vitesse reçue et l'heure d'application correspondante, la position et la vitesse estimatives, avec l'heure d'application commune correspondante, l'adresse de l'aéronef/du véhicule, et tous les autres renseignements du message reçu. Les valeurs estimatives sont fondées sur l'information de vitesse indiquée sol et l'historique de la piste de la cible.

5.2.3.4.5 *Compte rendu de gestion TIS-B.* Le contenu complet de tout message de gestion TIS-B reçu est communiqué directement aux applications clients. La teneur en renseignements communiquée est la même que la teneur en renseignements reçue.

5.2.3.4.5.1 La teneur en renseignements de tout message de gestion TIS-B est intégralement communiquée aux applications clients.

Le traitement des messages de gestion TIS-B est défini dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).

5.2.3.5 HEURE D'APPLICATION DU COMPTE RENDU

Le système de réception utilise une source locale de temps de référence comme base pour l'indication de l'heure d'application, comme il est défini pour chaque type de compte rendu ADS-B et TIS-B (voir § 5.2.3.3 et 5.2.3.4).

5.2.3.5.1 *Référence de temps de précision.* Les systèmes de réception destinés à produire des comptes rendus ADS-B et/ou TIS-B fondés sur la réception des messages de position à la surface, des messages de position en vol et/ou de messages TIS-B utilisent le temps mesuré UTC GNSS pour l'établissement de l'heure d'application du compte rendu dans les cas ci-après de messages reçus :

- a) messages ADS-B version zéro (0), comme il est défini au § 3.1.2.8.6.2, lorsque la catégorie d'incertitude de navigation (NUC) est 8 ou 9 ; ou
- b) messages ADS-B ou TIS-B version un (1), comme il est défini aux § 3.1.2.8.6.2 et 3.1.2.8.7, respectivement, lorsque la catégorie d'intégrité de navigation (NIC) est 10 ou 11.

La plage des données de temps UTC mesuré sera d'au moins 300 s, et leur résolution, de 0,0078125 (1/128) s.

5.2.3.5.2 RÉFÉRENCE DE TEMPS LOCALE DE NON-PRÉCISION

5.2.3.5.2.1 Les systèmes de réception qui ne sont pas destinés à produire des comptes rendus ADS-B et/ou TIS-B fondés sur la réception de messages ADS-B ou TIS-B répondant aux critères NUC ou NIC indiqués au § 5.2.3.5.1 peuvent utiliser une source de temps de non-précision. En pareils cas, lorsqu'il n'y a pas de source de temps de précision qui convienne, le système de réception établit une horloge interne appropriée ou un compteur à cycle maximal ou temps de comptage de 20 ms. Le cycle ou le temps de comptage établi aura une plage d'au moins 300 s et une résolution de 0,0078125 (1/128) s.

L'emploi d'une référence de temps de non-précision décrit ci-dessus est destiné à permettre à l'heure d'application du compte rendu de correspondre avec exactitude aux intervalles de temps applicables aux comptes rendus dans une séquence. Par exemple, l'intervalle de temps applicable entre des comptes rendus de vecteur d'état pourrait être déterminé avec précision par une application client, même si le temps absolu (p. ex. temps UTC mesuré) n'était pas indiqué dans le compte rendu.

5.2.3.6 COMPTES RENDUS REQUIS

5.2.3.6.1 *Comptes rendus requis des systèmes embarqués de réception de squitters longs mode S de type I.* Comme minimum, la fonction d'assembleur de compte rendu associée aux systèmes de réception de squitters longs mode S de type I, fonction qui est définie au § 5.2.3, prend en charge le sous-ensemble de comptes rendus ADS-B et TIS-B et les paramètres de compte rendu qui sont nécessaires aux applications clients spécifiques desservies par ces systèmes.

5.2.3.6.2 *Comptes rendus requis des systèmes embarqués de réception de squitters longs mode S de type II.* La fonction d'assembleur de compte rendu associée aux systèmes de réception de type II, fonction qui est définie au § 5.2.3, produit des comptes rendus ADS-B et TIS-B selon la classe du système de réception, comme il est indiqué au Tableau 5-4, lorsque les messages ADS-B et/ou TIS-B nécessaires sont reçus.

5.2.3.6.3 *Comptes rendus requis des systèmes sol de réception de squitters longs mode S.* Comme minimum, la fonction d'assembleur de compte rendu associée aux systèmes sol de réception de squitters longs mode S, fonction qui est définie au § 5.2.3, prend en charge le sous-ensemble de comptes rendus ADS-B et les

paramètres de compte rendu qui sont nécessaires aux applications clients spécifiques desservies par ces systèmes.

5.2.4 Interopérabilité

Le système de réception de squitters longs mode S sera interopérable avec les formats de message ADS-B sur squitter long version 0 et version 1.

Les messages version 0 et version 1 sont définis dans les Dispositions techniques relatives aux services et au squitter long mode S (Doc 9871).

Les techniques permettant d'assurer l'interopérabilité avec les formats de message ADS-B version 0 et version 1 sont décrites dans le Manuel sur les systèmes de radar secondaire de surveillance (SSR) (Doc 9684). De plus amples renseignements figurent à l'Appendice N du document DO-260A de la RTCA.

Tableau 5-4. Comptes rendus requis des systèmes embarqués de réception de squitters longs mode S

Classe de récepteur	Comptes rendus ADS-B exigés (minimum)	Comptes rendus TIS-B exigés (minimum)
A0 (VFR de base)	Compte rendu de vecteur d'état ADS-B (§ 5.2.3.1.1) et Compte rendu d'état de mode ADS-B (§ 5.2.3.1.2)	Compte rendu d'état TIS-B et Compte rendu de gestion TIS-B
A1 (IFR de base)	Compte rendu de vecteur d'état ADS-B (§ 5.2.3.1.1) et Compte rendu d'état de mode ADS-B (§ 5.2.3.1.2) et Compte rendu de vitesse indiquée air (ARV) ADS-B (§ 5.2.3.1.3)	Compte rendu d'état TIS-B et Compte rendu de gestion TIS-B
A2 (IFR amélioré)	Compte rendu de vecteur d'état ADS-B (§ 5.2.3.1.1) et Compte rendu d'état de mode ADS-B (§ 5.2.3.1.2) et Compte rendu ARV ADS-B (§ 5.2.3.1.3) et Réservé – Compte rendu d'état cible ADS-B (§ 5.2.3.1.4)	Compte rendu d'état TIS-B et Compte rendu de gestion TIS-B
A3 (capacité étendue)	Compte rendu de vecteur d'état ADS-B (§ 5.2.3.1.1) et Compte rendu d'état de mode ADS-B (§ 5.2.3.1.2) et Compte rendu ARV ADS-B (§	Compte rendu d'état TIS-B et Compte rendu de gestion TIS-B

Annexe à l'arrêté fixant les dispositions applicables aux systèmes de surveillance et aux systèmes anticollision aériens



	5.2.3.1.3) et Réservé – Compte rendu d'état cible ADS-B (§ 5.2.3.1.4)	
--	---	--

5.2.4.1 DÉCODAGE INITIAL DES MESSAGES

Lors de l'acquisition d'une nouvelle cible ADS-B, le système de réception de squitters longs mode S applique initialement les dispositions de décodage concernant les messages ADS-B version 0 (zéro) tant qu'il ne reçoit pas de message d'état opérationnel indiquant qu'un format de message version 1 est utilisé.

5.2.4.2 APPLICATION DU NUMÉRO DE VERSION

Le système de réception de squitters longs mode S décode l'information relative au numéro de version contenue dans le message d'état opérationnel et applique les règles de décodage correspondantes, version 0 (zéro) ou version 1 (un), pour décoder les messages ADS-B sur squitter long suivants provenant de l'aéronef ou du véhicule concerné.

5.2.4.3 TRAITEMENT DES SOUS-CHAMPS DE MESSAGE RÉSERVÉS

Le système de réception de squitters longs mode S ne tient pas compte du contenu des sous-champs de message définis comme étant réservés.

Cette disposition favorise l'interopérabilité entre les versions de message en permettant la définition de paramètres supplémentaires dont les versions antérieures de récepteur ne tiendront pas compte mais qui seront correctement décodés par les nouvelles versions de récepteur.

