

RECOMMANDATION UIT-R M.1455-1

Caractéristiques principales des interfaces radioélectriques des télécommunications mobiles internationales-2000 (IMT-2000)

(2000-2001)

1 Introduction

La notion de l'IMT-2000 couvre des systèmes mobiles de la troisième génération dont l'entrée en service est prévue autour de l'an 2000, sous réserve des impératifs du marché. Ces systèmes permettront d'accéder, au moyen d'une ou de plusieurs liaisons radioélectriques, à un vaste éventail de téléservices assurés par les réseaux fixes de télécommunication (par exemple, RTPC, RNIS) ainsi qu'à divers autres services réservés aux usagers mobiles.

Ces systèmes font intervenir différents types de terminaux mobiles, reliés à des réseaux de Terre et/ou à des réseaux à satellite, conçus en fonction d'une utilisation dans le service fixe ou dans le service mobile.

Les principales caractéristiques des IMT-2000 sont les suivantes:

- niveau élevé de communauté de conception à l'échelle mondiale;
- compatibilité des services dans les systèmes IMT-2000 et avec les réseaux fixes;
- qualité élevée;
- utilisation de petits terminaux de poche exploitables dans le monde entier;
- possibilité de déplacement des abonnés itinérants partout dans le monde;
- capacité de prise en charge d'applications multimédia et d'un large éventail de services et de terminaux.

Les IMT-2000 sont définis dans un ensemble de Recommandations interdépendantes de l'UIT. La présente Recommandation fait partie de cet ensemble de Recommandations.

La présente Recommandation fait partie des documents qui spécifient les interfaces radioélectriques des systèmes IMT-2000 et qui serviront de base dans l'élaboration d'une Recommandation sur les spécifications radioélectriques des systèmes IMT-2000 qui devrait fournir suffisamment de détails pour assurer la compatibilité mondiale et la possibilité de déplacement à l'échelle internationale.

La présente Recommandation s'articule essentiellement sur les principes, spécifications et structures des interfaces radioélectriques IMT-2000, exposées dans les Recommandations IMT-2000 UIT-R M.687, UIT-R M.818, UIT-R M.819, UIT-R M.1034, UIT-R M.1035, UIT-R M.1038, UIT-R M.1167, UIT-R M.1225 et UIT-R M.1311.

La présente Recommandation définit les «caractéristiques principales» des interfaces radioélectriques IMT-2000 et précise les critères retenus dans la définition de ces caractéristiques principales. Elle établit une distinction entre d'une part, les caractéristiques principales applicables à la composante de Terre des systèmes IMT-2000 et d'autre part, les caractéristiques principales applicables à la composante satellite de ces systèmes. En ce qui concerne la composante de Terre, les caractéristiques principales sont classées en deux catégories, à savoir RF et bande de base. Les caractéristiques principales de la composante satellite, quant à elles, sont classées en quatre catégories: architecture, système, radiofréquences et bande de base.

Pour être en mesure de recommander des techniques de transmission radioélectrique pour les IMT-2000, l'UIT a invité les auteurs de propositions à respecter un certain nombre de critères et de délais dans la formulation de leurs descriptifs.

2 Champ d'application

La présente Recommandation définit les caractéristiques principales des interfaces radioélectriques des composantes de Terre et satellite des IMT-2000. Ces caractéristiques interviendront par la suite dans la définition détaillée de ces systèmes qui fait l'objet de la Recommandation UIT-R M.1457. Ces caractéristiques principales ne constituent pas elles-mêmes une spécification applicable.

Les caractéristiques principales ont été déterminées sur la base d'un examen des résultats d'évaluations et dans le cadre d'une démarche consensuelle: il est en effet nécessaire de réduire au minimum le nombre des interfaces radioélectriques différentes tout en maximisant leurs éléments communs, et d'assurer le meilleur potentiel de performance possible dans les divers environnements hertziens d'exploitation des IMT-2000.

Ces caractéristiques définissent les principaux aspects des paramètres techniques des IMT-2000, dont la spécification détaillée pourra ensuite être assurée par l'UIT et d'autres instances.

3 Recommandations associées

Les Recommandations IMT-2000 suivantes, déjà publiées, sont considérées comme importantes dans le cadre de la présente Recommandation:

- Recommandation UIT-R M.687: Télécommunications mobiles internationales-2000 (IMT-2000)
- Recommandation UIT-R M.816: Cadre de description des services assurés par les télécommunications mobiles internationales-2000 (IMT-2000)
- Recommandation UIT-R M.817: Télécommunications mobiles internationales-2000 (IMT-2000).
Architectures de réseau
- Recommandation UIT-R M.818: Utilisation des satellites dans les télécommunications mobiles internationales-2000 (IMT-2000)
- Recommandation UIT-R M.819: Télécommunications mobiles internationales-2000 (IMT-2000)
au service des pays en développement
- Recommandation UIT-R M.1034: Exigences imposées à la ou aux interfaces radioélectriques des télécommunications mobiles internationales-2000 (IMT-2000)
- Recommandation UIT-R M.1035: Cadre de description de la ou des interfaces radioélectriques et fonctionnalité des sous-systèmes radioélectriques pour les télécommunications mobiles internationales-2000 (IMT-2000)
- Recommandation UIT-R M.1036: Considérations relatives au spectre pour la mise en œuvre des télécommunications mobiles internationales-2000 (IMT-2000)
dans les bandes 1 885-2 025 MHz et 2 110-2 200 MHz
- Recommandation UIT-R M.1167: Cadre de description de l'élément satellite des télécommunications mobiles internationales-2000 (IMT-2000)
- Recommandation UIT-R M.1224: Terminologie des télécommunications mobiles internationales-2000 (IMT-2000)
- Recommandation UIT-R M.1225: Directives d'évaluation des technologies de transmission radioélectrique pour les IMT-2000
- Recommandation UIT-R M.1308: Evolution des systèmes mobiles terrestres vers les IMT-2000

- Recommandation UIT-R M.1311: Cadre de description de la modularité et de la communauté de conception radioélectrique au sein des systèmes IMT-2000
- Recommandation UIT-R M.1457: Spécifications détaillées des interfaces radioélectriques des télécommunications mobiles internationales-2000 (IMT-2000)
- Recommandation UIT-R SM.328: Spectres et largeurs de bande des émissions
- Recommandation UIT-R SM.329: Rayonnements non essentiels
- Recommandation UIT-T Q.1701: Cadre général des réseaux IMT-2000
- Recommandation UIT-T Q.1711: Modèle fonctionnel réseau pour les télécommunications IMT-2000

Manuel sur l'évolution vers les IMT-2000/FSMTPPT: principes et orientations – Volume 2 du Manuel sur les communications mobiles terrestres (y compris accès hertzien).

4 Observations

4.1 Evaluation des techniques de transmission radioélectrique

Dans le cadre du processus d'élaboration des interfaces radioélectriques IMT-2000 (voir la Fig. 2), un certain nombre de projets de systèmes de transmission radioélectrique ont été proposés en réponse à une invitation formulée par l'UIT. Ces techniques ont été évaluées selon la procédure exposée sous forme de lignes directrices dans la Recommandation UIT-R M.1225, dans le cadre d'un calendrier précis. A un certain moment de la procédure, il a été possible de parvenir à la conclusion que toutes les propositions formulées, aussi bien en ce qui concerne la composante de Terre qu'en ce qui concerne la composante satellite, répondaient aux critères de fonctionnement minimum imposés.

4.2 Formation du consensus

La recherche d'éléments communs au niveau des études techniques et des réalisations permettra de disposer plus facilement de petits terminaux légers multimodes et multibandes et d'assurer ainsi la possibilité de déplacement entre systèmes sur le triple plan national, régional et international.

L'objet principal de la recherche de consensus était de parvenir à définir un système universel faisant intervenir un nombre minimal d'interfaces radioélectriques IMT-2000 présentant par ailleurs un maximum d'éléments communs.

L'ensemble d'interfaces radioélectriques qui sera défini devrait donc être compatible avec une large gamme de terminaux mobiles pour utilisation mobile ou fixe et permettre d'accéder aux divers réseaux de Terre et/ou à satellite.

En raison de diverses contraintes techniques et opérationnelles au niveau de la composante satellite, il faudra prévoir, pour les IMT-2000, un certain nombre d'interfaces radioélectriques avec les satellites. Pour de plus amples détails, se reporter à la Recommandation UIT-R M.1167. Il est apparu peu intéressant de fusionner les diverses propositions concernant la composante satellite, encore qu'il puisse être avantageux de rechercher un maximum d'éléments communs entre les systèmes de transmission radioélectrique relevant de la composante satellite et les systèmes relevant de la composante de Terre.

En revanche, s'agissant des propositions concernant la composante de Terre, on s'est efforcé, à l'occasion de l'examen des résultats d'évaluation, puis de la formulation d'un consensus, de rechercher un maximum d'éléments communs au niveau des caractéristiques apparaissant comme essentielles, et certaines propositions ont été regroupées.

Les valeurs indiquées dans les tableaux pour les caractéristiques principales de la composante de Terre ont été obtenues par consensus à l'UIT-R et représentent le point d'aboutissement d'un considérable progrès. On s'attend à ce que d'autres améliorations obtenues au niveau des éléments communs soient prises en compte dans la Recommandation UIT-R M.1457.

Dans le cadre de la recherche du consensus, et à considérer les études faites en dehors de l'UIT, il apparaît judicieux d'envisager une norme AMRC avec trois modes de fonctionnement et un norme AMRT.

4.3 Incidence de l'évolution sur la définition des caractéristiques principales des IMT-2000

La nécessité de prévoir une évolution ou une transition, en ce qui concerne les systèmes de Terre, entre les systèmes antérieurs aux IMT-2000 et les IMT-2000 proprement dits, a été considérée à l'UIT et traitée plus particulièrement dans la Recommandation UIT-R M.1308, qui précise notamment:

- qu'il est nécessaire d'assurer le suivi d'un terminal en déplacement entre les IMT-2000 et les systèmes antérieurs;
- que l'évolution et la transition peuvent avoir lieu en plusieurs étapes distinctes, à différents moments dans diverses régions ou pour divers exploitants;
- qu'il conviendrait que les normes applicables aux IMT-2000 soient adoptées le plus rapidement possible pour que soit assurée, en temps voulu, l'évolution des systèmes existants vers les IMT-2000;
- que l'une des principales caractéristiques de IMT-2000 est le fait que ce concept recouvre une grande diversité de systèmes.

Les opérateurs souhaitant faire évoluer leurs systèmes vers les IMT-2000 auront peut-être besoin d'interfaces radioélectriques:

- qui soient rétrocompatibles avec les systèmes actuels;
- qui puissent coexister avec leurs systèmes ou ceux d'autres opérateurs;
- qui puissent être progressivement mises en œuvre en fonction de la croissance de la demande de services IMT-2000 sur le marché;
- qui se prêtent à une ou à des transitions fluides et efficaces sur le plan de l'utilisation des ressources.

En conséquence, il convient de définir un petit nombre d'interfaces radioélectriques pour favoriser, dans le monde entier, l'introduction rapide des services IMT-2000.

4.4 Incidence de la modularité

Les principes, spécifications et lignes directrices applicables aux interfaces radioélectriques IMT-2000 sont exposés dans les Recommandations UIT-R M.687, UIT-R M.1034 et UIT-R M.1035, qui mettent l'accent sur la nécessité de disposer d'une ou de plusieurs interfaces radioélectriques, selon le scénario de mise en place. La nécessité d'assurer l'interface avec des réseaux centraux multiples a également été soulignée.

Les réseaux hertziens IMT-2000 doivent, outre le trafic purement téléphonique, assurer divers services de communication, de transmission d'images et/ou multimédia à grand débit. Il faut donc une infrastructure commune souple pouvant, d'une part accepter des interfaces radioélectriques multiples et, d'autre part, prendre en charge différentes techniques de réseau. Cette nécessité est prise en compte dans la Recommandation UIT-R M.1311, qui identifie et décrit des principes de

modularité et de mise en commun qui ont une incidence significative sur les caractéristiques principales des interfaces radioélectriques IMT-2000 et qui interviennent notamment lorsqu'il s'agit de dissocier la partie RF et la partie bande de base pour faciliter l'identification des caractéristiques.

Une telle dissociation s'inscrirait notamment dans le sens de la souplesse recherchée au niveau de la mise en œuvre. En ce qui concerne les radiofréquences, l'évolution procède de facteurs tels que la disponibilité des bandes de fréquences, les catégories de puissance et les catégories d'émission, tandis que, s'agissant de la bande de base, ce sont plutôt les progrès techniques, l'innovation et la concurrence dans l'industrie qui interviennent. Toutefois, il peut y avoir interdépendance entre des valeurs RF et des valeurs bande de base.

4.5 Descriptions de haut niveau

Les caractéristiques principales sont en fait associées aux descriptions de haut niveau des interfaces radioélectriques IMT-2000, que l'on peut prendre pour base d'élaboration ultérieure de spécifications détaillées.

Une analyse des caractéristiques et objectifs principaux des IMT-2000 a fait apparaître que la conception des interfaces radioélectriques repose sur deux grandes catégories d'éléments, à savoir les principes théoriques fondamentaux et les caractéristiques fondamentales ou principales. Ce sont les principes théoriques fondamentaux qui ont sous-tendu l'élaboration des systèmes de transmission radioélectrique proposés. Ces principes interviennent jusqu'au stade du processus d'évaluation et sont en fait pris en compte dans la détermination des caractéristiques principales. Les caractéristiques principales, quant à elles, sont classées en catégories qui rendent compte de la structure modulaire potentielle du système.

Pour des raisons de commodité, la partie radioélectrique d'un système est subdivisée en deux parties, la première décrivant en détail les caractéristiques principales du système RF, la seconde donnant le détail des caractéristiques principales de l'élément bande de base. Pour la composante de Terre, ces caractéristiques sont spécifiées, dans la Recommandation, dans les Tableaux 1 et 2. Les caractéristiques principales de caractère plus général, par exemple la réutilisation des fréquences et la coexistence de systèmes, font partie des caractéristiques principales «système», mais ne sont pas comprises dans le champ de la présente Recommandation.

Les caractéristiques principales de la composante satellite sont exposées au § 5.2. Outre les catégories RF et bande de base, il faut distinguer dans ce cas deux autres catégories, celle des caractéristiques principales de l'architecture et celle des caractéristiques principales du système.

4.6 Description d'une interface radioélectrique IMT-2000 générique

La Fig. 1 schématise la configuration d'un équipement IMT-2000, indépendant de l'application, qui peut être utilisé aussi bien pour une interface radioélectrique de système de Terre que pour une interface radioélectrique de système à satellite. L'utilisation d'éléments communs pour la partie RF confère à ce schéma les fonctionnalités requises par les diverses interfaces radioélectriques envisageables et par une production en grande série (économies d'échelle). La partie RF sera compatible avec l'attribution de bandes correspondant aux IMT-2000. Selon le spectre attribué, la partie RF pourra aussi être conçue en fonction d'une rétrocompatibilité avec les systèmes pré-IMT-2000. Pour l'étage d'entrée RF, on peut par exemple utiliser un banc de filtres ou un filtre RF accordable.

Le regroupement des caractéristiques principales en deux parties, RF d'une part et bande de base d'autre part, procède du souci de disposer d'un nombre maximal d'éléments communs dans la partie RF – la même préoccupation s'applique d'ailleurs aux caractéristiques de bande de base, les éléments communs devant en l'occurrence être déterminés en fonction des besoins du marché.

4.7 Suite de l'élaboration des interfaces radioélectriques IMT-2000

Pour la suite de l'élaboration des interfaces radioélectriques IMT-2000, il apparaît nécessaire de chercher à définir une norme de Terre unique couvrant deux groupements de haut niveau, AMRC ou AMRT, isolément ou en combinaison. Le groupement AMRC recouvrirait les éléments séquence directe de duplex à répartition en fréquence (DRF), multiporteuse DRF et de duplex à répartition dans le temps (DRT). Le groupement AMRT couvrirait les éléments porteuse unique DRF, multiporteuse DRF et DRT. Ces groupements répondent aux besoins exprimés par la communauté mondiale.

Par ailleurs, conformément à la Recommandation UIT-T Q.1701, les Recommandations IMT-2000 devront être compatibles avec les deux types de réseaux centraux principaux de troisième génération.

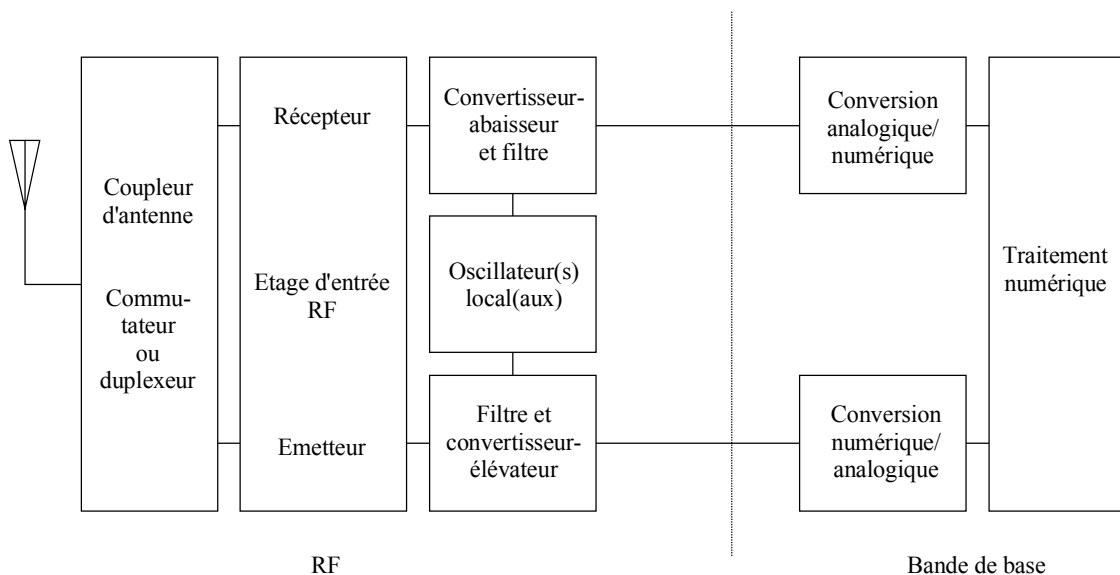
5 Recommandations

Les caractéristiques principales des interfaces radioélectriques spécifiées aux § 5.1 et 5.2 devraient être utilisées par la suite dans la spécification détaillée des IMT-2000 dans la Recommandation UIT-R M.1457.

Les caractéristiques principales sont définies sous deux principales rubriques, à savoir RF d'une part et bande de base d'autre part, la ligne de démarcation entre ces deux domaines se situant au niveau du convertisseur analogique/numérique (voir la Fig. 1).

NOTE 1 – Dans le cadre de la spécification des caractéristiques radioélectriques, il y aura lieu de préciser certaines valeurs spécifiques à la faveur de réunions d'harmonisation, dans le cadre ou en dehors de l'UIT.

FIGURE 1
Architecture générale d'un équipement IMT-2000



5.1 Composante de Terre

Les Tableaux 1 et 2 exposent les caractéristiques principales des composantes RF et bande de base de l'élément de Terre des interfaces radioélectriques IMT-2000. Les valeurs spécifiées dans ces Tableaux sont soit des valeurs discrètes, soit des fourchettes définissant les limites supérieures ou inférieures. Les combinaisons ou correspondances entre les valeurs des caractéristiques principales n'apparaissent pas explicitement dans les Tableaux et relèvent du développement des spécifications proprement dites. Par ailleurs, il n'est pas possible de choisir et de combiner arbitrairement certaines valeurs en vue d'un mode d'exploitation donné.

5.1.1 Caractéristiques RF principales

TABLEAU 1
Caractéristiques RF principales

Point	Désignation de la caractéristique principale	Description	Liste de valeurs proposées	
			Valeur pour la station mobile	Valeur pour la station de base
	<i>Caractéristiques de l'émetteur</i>	Les caractéristiques de l'émetteur sont spécifiées au niveau du connecteur d'antenne de l'équipement. En l'absence de connecteur d'antenne, il faudra définir un mécanisme de mesure approprié. Par exemple, la puissance d'émission de l'antenne peut être mesurée au niveau du point d'essai ou au niveau du coupleur radiofréquence étalonné au point d'essai		
	<i>Puissance d'émission</i>			
1.1	Classes de puissance	Les classes de puissance définissent le niveau moyen maximal du signal de sortie de l'émetteur, mesuré par unité de temps. Avec le type de service (débit binaire, qualité de service, etc.), les classes de puissance définissent la couverture. Un opérateur peut utiliser ce paramètre pour planifier son réseau. Dans le cas de terminaux multinormes, le critère amplificateur de puissance sera déterminé par la classe de puissance la plus élevée devant être prise en charge. La précision de la puissance peut dépendre de la réglementation régionale	Puissance de sortie maximale ≤ 33 dBm	Non spécifiée dans la présente Recommandation
1.2	Dynamique	La dynamique en puissance de sortie est la différence entre les valeurs maximale et minimale de puissance émise dans une condition de référence donnée	<i>AMRC</i> La puissance de sortie commandée minimale doit être inférieure à -50 dBm/1 MHz <i>AMRT</i> La dynamique commandée nominale doit être au moins de 32 dB	Minimum 18 dB en mode DRF Minimum 30 dB en mode DRT Pour certaines applications AMRT, cet élément est facultatif

TABLEAU 1 (suite)

Point	Désignation de la caractéristique principale	Description	Liste de valeurs proposées	
			Valeur pour la station mobile	Valeur pour la station de base
1.3	Pas de commande de puissance	Le pas de commande de puissance est la variation minimale de la puissance de sortie de l'émetteur correspondant à un signal de commande de puissance	Dans certaines applications AMRT, cet élément est facultatif 0,25 à 4 dB <i>AMRC</i> 1,0 dB nominal <i>AMRT</i> Pour certaines applications, cet élément est facultatif	0,25 dB à 4 dB Pour certaines applications AMRT, cet élément est facultatif
1.4	Stabilité en fréquence	Capacité de la station mobile et de la station de base à maintenir la fréquence d'émission aux valeurs de fréquences porteuses assignées	Au moins l'une des conditions suivantes: – $\leq \pm 0,1 \times 10^{-6}$ – $\leq \pm 25 \times 10^{-6}$ pour certaines applications AMRT	Au moins l'une des conditions suivantes: – $\leq \pm 0,05 \times 10^{-6}$ – $\leq \pm 25 \times 10^{-6}$ pour certaines applications AMRT
	<i>Spectre de sortie RF</i>			
1.5	Largeur de bande à 3 dB	La largeur de bande est la gamme de fréquences de la puissance de l'émetteur par canal RF, à 3 dB	<i>AMRC</i> 1-16,4 MHz (selon le débit en éléments) <i>AMRT</i> Au moins l'une des conditions suivantes: 130 kHz 1 MHz 1,1 MHz	
1.6	Rapport de fuite en puissance dans le canal adjacent	Par définition, la fuite en puissance dans le canal adjacent est la puissance du signal brouilleur présent dans des canaux adjacents extérieurs au canal assigné (puissance rayonnée dans une largeur de bande spécifiée). Le rapport de fuite en puissance dans le canal adjacent est le rapport entre la fuite en puissance et le total de la puissance rayonnée.	Au moins l'une des conditions suivantes: – Rapport de fuite en puissance dans le canal adjacent ≥ 12 dBc pour un décalage de 3,75 MHz. Rapport de fuite en puissance dans le canal adjacent ≥ 50 dBc pour un décalage de 5 MHz. – Rapport de fuite en puissance dans le canal adjacent $\geq x$ dBc pour un décalage de 5 MHz, la valeur de x devant être déterminée entre 30 et 40. Prochaine valeur du rapport de fuite en puissance dans le canal adjacent $\geq y$ dBc pour un décalage de 10 MHz, la valeur de y devant être déterminée entre 40 et 50	Au moins l'une des conditions suivantes: – Rapport de fuite en puissance dans le canal adjacent ≥ 12 dBc pour un décalage de 3,75 MHz. Rapport de fuite en puissance dans le canal adjacent ≥ 50 dBc pour un décalage de 5 MHz. – Rapport de fuite en puissance dans le canal adjacent $\geq z$ dBc pour un décalage de 5 MHz, la valeur de z devant être déterminée dans l'une des fourchettes suivantes: 40-50 45-55. Prochaine valeur du rapport de fuite en puissance dans le canal adjacent $\geq w$ dBc pour un décalage de 10 MHz, la valeur de w devant être déterminée dans l'une des fourchettes suivantes: 50-55 55-65

TABLEAU 1 (suite)

Point	Désignation de la caractéristique principale	Description	Liste de valeurs proposées	
			Valeur pour la station mobile	Valeur pour la station de base
1.6 (suite)		NOTE 1 – Le spectre résultant de la commutation de puissance et de la modulation peut occasionner des brouillages importants dans les bandes des canaux adjacents. Les effets de la modulation continue et des commutations transitoires ne sont pas simultanés	<ul style="list-style-type: none"> – Rapport de fuite en puissance dans le canal adjacent ≥ 20 dBc pour un espacement des canaux de 200 kHz. Rapport de fuite en puissance dans le canal adjacent ≥ 30 dBc pour un espacement des canaux de 1,6 MHz. Rapport de fuite en puissance dans le canal adjacent ≥ 32 dBc pour un espacement des canaux de 1,728 MHz 	<ul style="list-style-type: none"> – Rapport de fuite en puissance dans le canal adjacent ≥ 20 dBc pour un espacement des canaux de 200 kHz. Rapport de fuite en puissance dans le canal adjacent ≥ 30 dBc pour un espacement des canaux de 1,6 MHz. Rapport de fuite en puissance dans le canal adjacent ≥ 32 dBc pour un espacement des canaux de 1,728 MHz
1.7	Rayonnements hors bande et rayonnements non essentiels	Les rayonnements hors bande et les rayonnements non essentiels sont des émissions sur des fréquences extérieures au canal assigné, compte tenu du décalage de fréquence	Les critères appliqués sont dérivés des tableaux pertinents de la Recommandation UIT-R SM.328 pour les rayonnements hors bande et de la Recommandation UIT-R SM.329 pour les rayonnements non essentiels	
1.8	Critères de linéarité à l'émission	Le respect des limites de rayonnement non essentiels et de rayonnements hors bande dépend de la caractéristique de linéarité à l'émission de l'amplificateur de puissance d'émission linéaire à large bande. Ce paramètre est défini avant tout par le rapport puissance de crête/puissance moyenne, qui détermine le recul de puissance de l'amplificateur par rapport au point de saturation	<p><i>AMRC</i></p> <p>Les valeurs nominales sont caractérisées par le rapport de fuite en puissance dans le canal adjacent (voir § 1.6).</p> <p>On utilise un facteur d'étalement variable de 256, 0 dB de puissance, un code de structuration de Walsh 0 pour un canal en phase, et un facteur d'étalement variable de 128, -3 dB de puissance, avec un code de structuration de Walsh 2 pour un canal en quadrature de phase.</p> <p>Rapport crête/valeur moyenne de 2,5 dB pour une modulation par déplacement de phase hybride HPSK (<i>hybrid phase shift keying</i>) (également dénommée MDP-4 orthogonale complexe) par étalement avec filtre en racine de cosinus (facteur de décroissance de 0,22) à 1% de la fonction de distribution cumulative complémentaire.</p> <p>Rapport valeur de crête/valeur moyenne de 3,6 dB pour une modulation MDP-4 par étalement avec filtre en racine de cosinus (facteur de décroissance de 0,22) à 1% de la fonction de distribution cumulative complémentaire</p>	<p><i>AMRC</i></p> <p>Selon rapport de fuite en puissance dans le canal adjacent (voir § 1.6).</p> <p><i>AMRT</i></p> <p>3 dB de recul avec MDP-4. 5 dB de recul avec MAQ-16. 0 dB de recul avec MDF gaussienne. 2 dB de recul avec MDP-2 différentielle. 3,5 dB de recul avec MDP-8 différentielle. 2,5 dB de rapport de puissance crête/moyenne pour une MDP-8 à 2 dB de recul. 4,6 dB de rapport de puissance crête/moyenne pour une MAQQD à 5 dB de recul</p>

TABLEAU 1 (suite)

Point	Désignation de la caractéristique principale	Description	Liste de valeurs proposées	
			Valeur pour la station mobile	Valeur pour la station de base
1.8 (suite)			<p><i>AMRT</i></p> <p>3 dB de recul de puissance avec MDP-4.</p> <p>5 dB de recul de puissance avec modulation d'amplitude en quadrature-16 (MAQ-16).</p> <p>0 dB de recul de puissance avec MDF gaussienne.</p> <p>2 dB de recul avec MDP-2 différentielle.</p> <p>3,5 dB de recul de puissance avec MDP-8 différentielle.</p> <p>2,5 dB de rapport de puissance crête/moyenne pour une MDP-8 à 2 dB de recul de puissance.</p> <p>4,6 dB de rapport de puissance crête/moyenne pour une MAQ quaternaire avec décalage (MAQQD) à 5 dB de recul de puissance</p>	
1.9	Puissance de sortie RF en veille	<p>La puissance de sortie RF en veille est la puissance de sortie nominale RF d'une station mobile, enregistrée dans un réseau autorisé mais en mode repos entre transmissions de données utilisateur.</p> <p>NOTE 1 – Cette définition diffère du rayonnement RF non désiré d'une station mobile en fonction mais non autorisée à émettre dans un réseau valable (principe de réception avant émission), qui fait l'objet d'une autre Recommandation UIT-R sur les IMT-2000</p>	<p><i>AMRC</i>⁽¹⁾</p> <p>Au moins l'une des conditions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> – -47 dBm/1 MHz en $f < 1$ GHz – -40 dBm/1 MHz en $f > 1$ GHz – -57 dBm/100 kHz en $f < 1$ GHz – -47 dBm/1 MHz en $f > 1$ GHz <p><i>AMRT</i></p> <p>-117 dBm</p>	Non disponible

TABLEAU 1 (suite)

Point	Désignation de la caractéristique principale	Description	Liste de valeurs proposées	
			Valeur pour la station mobile	Valeur pour la station de base
	<i>Caractéristiques du récepteur</i>			
2.1	Sensibilité du récepteur	<p>La sensibilité RF est la puissance reçue minimale mesurée à la borne de l'antenne pour laquelle le taux d'erreur sur les trames/TEB ne dépasse pas les valeurs spécifiées. Ce paramètre dépend donc du débit binaire et du critère de qualité de service, mais également de certains facteurs techniques tels que le facteur de bruit (NF), comme il apparaît dans l'équation suivante:</p> $P_{Rx\ sens} = k T \cdot NF \cdot \frac{E_b}{N_0} \cdot R_b$ <p>dans laquelle:</p> <p>$k T$: densité de bruit thermique -174 dB(m/Hz)</p> <p>NF: facteur de bruit du récepteur</p> <p>E_b/N_0: rapport entre l'énergie binaire d'information à la réception et le seuil de densité de bruit (pour la qualité de service donnée)</p> <p>R_b: débit binaire d'information.</p> <p>Du fait que le rapport E_b/N_0 et R_b (et donc le terme $P_{Rx\ sens}$) varie selon le service, seul le paramètre NF peut être considéré comme paramètre RF fondamental.</p> <p>Le terme $P_{Rx\ sens}$ détermine la couverture dans une situation de trafic non chargée. Lorsque l'on utilise différentes valeurs de bruit dans différentes interfaces radioélectriques, ce sont les valeurs de bruit les plus faibles qui s'appliquent dans un scénario de terminaux multimode</p>	<p><i>AMRC</i></p> <p>Au moins l'une des conditions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - -117 dBm pour un canal de mesure à 12,2 kbit/s - -105 dBm pour un canal de mesure à 9,6 kbit/s et $NF < 7$ dB - -104 dBm pour un canal de mesure à 9,6 kbit/s. <p><i>AMRT</i></p> <p>Au moins l'une des conditions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - -98,99 dBm pour une MDP-8 à 384 kbit/s - -99,28 dBm pour une MAQQD à 2 Mbit/s - -86 dBm à 1,152 Mbit/s, mesuré avec un TEB de 1×10^{-3} 	Non spécifiée dans la présente Recommandation
2.2	Dynamique du récepteur	Différence (dB) entre le niveau de surcharge et le niveau minimal acceptable du signal dans un système de transmission	<p>≥ 72 dB</p> <p>Niveau d'entrée maximal utilisable: -25 dBm</p>	≥ 30 dB

TABLEAU 1 (suite)

Point	Désignation de la caractéristique principale	Description	Liste de valeurs proposées	
			Valeur pour la station mobile	Valeur pour la station de base
2.3	Sensibilité d'intermodulation	La sensibilité d'intermodulation est la capacité du récepteur à recevoir un signal sur le canal assigné en présence de deux signaux RF brouilleurs. Ces signaux RF sont séparés de la fréquence du canal assigné et séparés entre eux, de telle sorte que la combinaison du troisième ordre des deux signaux RF brouilleurs peut se produire dans les éléments non linéaires du récepteur, ce qui occasionne un signal brouilleur dans la bande du signal utile. La qualité de fonctionnement du récepteur est mesurée par référence au taux d'erreur sur les trames ou au TEB	<p><i>AMRC</i></p> <p>Au moins l'une des conditions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Niveau du signal brouilleur: -46 dBm - Le récepteur doit être linéaire, et le signal brouilleur de 3ème ordre sera spécifié entre -10 dBm et -15 dBm. <p><i>AMRT</i></p> <p>Au moins l'une des conditions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Niveau des signaux brouilleurs: -47 dBm; signal utile: -80 dBm; TEB brut: 1×10^{-3} - Niveau des signaux brouilleurs: -45 dBm; signal utile: -107 dBm, TEB: < 3% 	Non spécifiée dans la présente Recommandation
2.4	Réponse parasite et blocage	Le niveau de la réponse parasite et le niveau de blocage du récepteur correspondent au niveau du signal qui bloque le récepteur pour cause de signaux RF brouilleurs. Le niveau de blocage du récepteur n'est en général pas fonction des différences de fréquences entre le signal hors bande et la fréquence centrale de réception	<p><i>AMRC</i>⁽¹⁾</p> <p>Dans la bande: -44 dBm (sur un décalage de 15 MHz). Hors bande: -30 dBm pour les bandes de fréquences IMT-2000, -15 dBm pour les autres fréquences.</p> <p><i>AMRT</i></p> <p>Au moins l'une des conditions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dans la bande, entre 90 kHz et 3 MHz: -45 dBm - Hors bande ≥ 3 MHz: -30 dBm signal utile: -102 dBm, TEB: 3% - Avec le signal utile à -80 dBm, le TEB doit être maintenu au-dessous de 1×10^{-3} en présence de l'un quelconque des signaux spécifiés dans le Tableau qui suit <p>où:</p> <p>F_L et F_U: limites inférieure et supérieure F_C: fréquence centrale de la bande de fréquence attribuée</p>	Non spécifiée dans la présente Recommandation

TABLEAU 1 (suite)

Point	Désignation de la caractéristique principale	Description	Liste de valeurs proposées		
			Valeur pour la station mobile		Valeur pour la station de base
2.4 (suite)			Fréquence	Niveau du signal brouilleur pour les mesures de rayonnement (dB(µV/m))	Niveau du signal brouilleur pour les mesures de conduction (dBm)
			$25 \text{ MHz} < f < F_L - 100 \text{ MHz}$	120	-23
			$F_L - 100 \text{ MHz} < f < F_L - 5 \text{ MHz}$	110	-33
			$ f - F_C > 6 \text{ MHz}$	100	-43
			$F_U + 5 \text{ MHz} < f < F_U + 100 \text{ MHz}$	110	-33
			$F_U + 100 \text{ MHz} < f < 12,75 \text{ GHz}$	120	-23
2.5	Sélectivité par rapport au canal adjacent	La sélectivité par rapport au canal adjacent est la capacité du récepteur à recevoir le signal utile sur la fréquence assignée en présence d'un signal sur canal adjacent décalé en fréquence d'une valeur donnée par rapport à la fréquence centrale du canal assigné. Ce paramètre est mesuré par référence à une valeur spécifique du taux d'erreur sur les trames ou du TEB	<p>AMRC⁽¹⁾</p> <p>Au moins l'une des conditions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - \geq à 33 dB pour un canal de mesure à 12,2 kbit/s - Le taux d'erreur sur les trames, dans le cas d'une communication à 9 600 bit/s avec $I_c/I_{or} = -15,6 \text{ dB}$, $\hat{I}_{or} = -101 \text{ dBm}/1,23 \text{ MHz}$, et un décalage de tonalité de $\pm 1,02 \times NB \text{ Hz}$ par rapport à la fréquence centrale de la porteuse, ne doit pas dépasser 1% <p>où:</p> <p>I_c: puissance moyenne par élément de pseudo-bruit</p> <p>I_{or}: densité spectrale de puissance d'émission totale de la liaison aller au niveau du connecteur d'antenne de la station de base</p>		Non spécifiée dans la présente Recommandation

TABLEAU 1 (suite)

Point	Désignation de la caractéristique principale	Description	Liste de valeurs proposées																			
			Valeur pour la station mobile	Valeur pour la station de base																		
2.5 (suite)			\hat{I}_{or} : densité spectrale de puissance reçue de la liaison aller mesurée au niveau du connecteur d'antenne de l'équipement de l'utilisateur I_c/I_{or} : rapport entre la puissance d'émission moyenne par élément de pseudo-bruit pour différents champs ou canaux physiques et la densité spectrale de puissance d'émission totale NB : largeur de bande nécessaire du système, selon définition de la Recommandation UIT-R SM.329. <i>AMRT</i> ⁽¹⁾ Pour un espacement de porteuses de 1,728 MHz, avec une valeur de niveau du signal reçu de -73 dBm (soit 70 dB(μV/m)) sur le canal RF M, le TEB doit rester meilleur que 1×10^{-3} lorsqu'un signal brouilleur modulé de référence présentant le niveau indiqué est introduit sur les canaux RF ci-dessous: <table border="0"> <tr> <td>Signal brouilleur en canal RF Y</td> <td colspan="2">Niveau du signal brouilleur</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(dB(μV/m))</td> <td>(dBm)</td> </tr> <tr> <td>$Y = M$</td> <td>60</td> <td>-83</td> </tr> <tr> <td>$Y = M \pm 1$</td> <td>83</td> <td>-60</td> </tr> <tr> <td>$Y = M \pm 2$</td> <td>104</td> <td>-39</td> </tr> <tr> <td>$Y = \text{tout autre canal}$</td> <td>110</td> <td>-33</td> </tr> </table>	Signal brouilleur en canal RF Y	Niveau du signal brouilleur			(dB(μV/m))	(dBm)	$Y = M$	60	-83	$Y = M \pm 1$	83	-60	$Y = M \pm 2$	104	-39	$Y = \text{tout autre canal}$	110	-33	
Signal brouilleur en canal RF Y	Niveau du signal brouilleur																					
	(dB(μV/m))	(dBm)																				
$Y = M$	60	-83																				
$Y = M \pm 1$	83	-60																				
$Y = M \pm 2$	104	-39																				
$Y = \text{tout autre canal}$	110	-33																				
	<i>Autres caractéristiques</i>																					
3.1	Techniques de diversité	La diversité, appliquée à l'étage RF d'entrée, consiste à combiner dans l'espace ou dans le temps des copies indépendantes du même signal. NOTE 1 – L'utilisation de systèmes de diversité ne devrait pas être exclue dans les IMT-2000	Valeurs identiques à celles données dans le Tableau sur les caractéristiques de bande de base. NOTE 2 – Certaines techniques sont appliquées en bande de base ou en RF ou en bande de base et en RF																			

TABLEAU 1 (*fin*)

Point	Désignation de la caractéristique principale	Description	Liste de valeurs proposées	
			Valeur pour la station mobile	Valeur pour la station de base
3.2	Antennes intelligentes	<p>Le concept d'antenne intelligente recouvre une technique de pointe où l'on utilise à la fois un réseau d'antennes et une mise en forme du faisceau par traitement des données en bande de base.</p> <p>NOTE 1 – L'utilisation d'antennes intelligentes ne doit pas être exclue dans les IMT-2000. Le concept d'antenne intelligente offre l'un des principaux moyens d'améliorer la qualité du service et de réduire la complexité</p>	Nécessaire dans certaines applications	
3.3	Largeur de bande d'exploitation minimale	<p>La largeur de bande d'exploitation minimale correspond à l'espacement des canaux RF et à la largeur de bande minimale pour des raisons techniques.</p> <p>NOTE 1 – Cette définition s'entend de la largeur de bande minimale requise pour respecter les valeurs de qualité de fonctionnement minimales correspondant aux 3 configurations d'essai définies dans la Recommandation UIT-R M.1225 (144 kbit/s pour l'environnement Véhicule, 384 kbit/s pour l'environnement Piéton, 2 048 kbit/s pour l'environnement Intérieur de bâtiment)</p>	<p><i>AMRC</i></p> <p>Au moins l'une des conditions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Largeur de bande minimale d'exploitation: DRF: 2 × 5 MHz DRT: 1 × 5 MHz Espacement minimal des canaux: 4,4 MHz – Largeur de bande minimale d'exploitation: DRT: 1 × 1,6 MHz Espacement minimal des canaux: 1,6 MHz – Largeur de bande minimale d'exploitation: DRF 2 × 1,25 MHz pour l'environnement Véhicule 2 × 3,75 MHz pour l'environnement Piéton 2 × 7,5 MHz pour l'environnement Intérieur de bâtiment DRT 1 × 1,25 MHz pour l'environnement Véhicule 1 × 3,75 MHz pour l'environnement Piéton 1 × 7,5 MHz pour l'environnement Intérieur de bâtiment Espacement minimal des canaux: 1,25 MHz <p><i>AMRT</i></p> <p>Espacement minimal des canaux: 200 kHz ou 1,6 MHz ou 1,728 MHz</p> <p>Largeur de bande minimale d'exploitation:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 × 600 kHz pour un espacement des canaux de 200 kHz et pour les environnements Véhicule et Piéton – 2 × 1,6 MHz pour un espacement des canaux de 1,6 MHz pour l'environnement Intérieur de bâtiment – Typiquement 5 à 20 MHz pour un espacement des canaux de 1,728 MHz et pour les environnements Intérieur de bâtiment et Piéton 	

(1) Cette liste n'est pas exhaustive.

5.1.2 Caractéristiques fondamentales en bande de base

TABLEAU 2

Caractéristiques fondamentales en bande de base

Numéro	Désignation de la caractéristique fondamentale	Description	Valeurs
1	Technique d'accès multiple	La technique d'accès multiple permet à plusieurs utilisateurs de partager le même support de transmission sans être à l'origine de brouillages mutuels non contrôlables. Les techniques d'accès multiple peuvent être utilisées séparément ou dans le cadre de systèmes hybrides (exemple: accès multiple par multiplexage par répartition dans le temps, en code ou spatiale – AMRT, AMRC, AMRS)	Au moins l'une des techniques suivantes: <ul style="list-style-type: none"> – AMRT – AMRC – AMRS: en combinaison avec l'une des deux techniques précitées, ou les deux
2	Porteuses multiples	Dans un système à porteuses multiples, un émetteur récepteur peut recevoir simultanément ou émettre simultanément sur plusieurs porteuses	Nécessaire pour certaines applications
3	Système de duplexage	Le système de duplexage permet à l'émetteur et au récepteur de partager une ressource limitée, le temps et la fréquence par exemple. On distingue le DRF et le DRT	DRF ou DRT
4	Modulation (liaison montante et liaison descendante)	Processus consistant à faire varier certains paramètres d'un signal codé numériquement (porteuse), par l'intermédiaire du système de traitement numérique du signal, en fonction d'un signal message numérique, pour assurer la transmission de ce message, destiné à être ultérieurement détecté, sur des canaux FI et RF. On distingue la modulation de données et la modulation par étalement. La modulation de données décrit la structuration des données en phase et en quadrature. La modulation par étalement décrit l'étalement des données en phase et des données en quadrature (code de structuration des voies) et l'embrouillage par le code embrouilleur	<i>Modulation de données</i> Au moins l'une des conditions suivantes: <ul style="list-style-type: none"> – Liaisons montantes: MDP-2 – Liaisons montantes et descendantes: MDP-4, MDP-4 différentielle, MAQ-16 – Liaisons montantes et descendantes: MDP-4, MDP-8, MDP-2 différentielle, MDP-4 différentielle, MDP-8 différentielle, MDF gaussienne, MDMG (modulation à déplacement minimal à filtre gaussien), MAQQD, MAQBD (MAQ binaire avec décalage), MAQ-16 <i>Modulation par étalement</i> Au moins l'une des conditions suivantes: <ul style="list-style-type: none"> – Liaisons montantes: MDP-4 orthogonale complexe – Liaisons montantes et descendantes: MDP-2, MDP-4
5	Code de structuration des canaux (liaisons montantes et liaisons descendantes)	Les codes de structuration des canaux sont des ensembles de codes orthogonaux utilisés pour l'étalement et l'identification de certains canaux. NOTE 1 – Dans les systèmes AMRC, il importe de minimiser les brouillages entre les utilisateurs et entre les canaux d'une même cellule en liaison descendante et entre les canaux d'un utilisateur en liaison montante	<i>AMRC seulement:</i> <ul style="list-style-type: none"> – Code orthogonal et/ou code quasi orthogonal

TABLEAU 2 (suite)

Numéro	Désignation de la caractéristique fondamentale	Description	Valeurs
6	Code d'embrouillage (liaisons montantes et liaisons descendantes)	Dans les systèmes AMRC-DS (AMRC à étalement direct), on utilise le code d'embrouillage pour identifier la station de base ou le secteur en liaison descendante, et la station mobile en liaison montante	<p><i>AMRC seulement:</i></p> <p>DRF:</p> <p>Au moins l'une des conditions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Liaisons descendantes: code complexe, dérivé des codes Gold Liaisons montantes: code complexe, dérivé des codes Gold (codes longs) ou de codes S(2) étendus (codes courts) – Liaisons montantes et descendantes: code de pseudo-bruit à décalage temporel MDP-4. <p>DRT:</p> <p>Au moins l'une des conditions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Codes complexes, avec restriction de transition de phase – Liaisons montantes et descendantes: codes de pseudo-bruit à décalage temporel MDP-4
7	Structure du pilote	<p>Le pilote est utilisé pour la recherche de canal, l'estimation, l'acquisition et la démodulation, et peut également faciliter le transfert progressif. On peut aussi le faire intervenir dans les systèmes de commande de puissance rapide et d'antennes adaptatives. Le pilote peut être continu et multiplexé par répartition en code ou périodique et multiplexé par répartition dans le temps.</p> <p>NOTE 1 – Le canal pilote ou les symboles du signal pilote constituent une référence de phase pour une détection cohérente, et permettent de comparer le niveau du signal entre stations de base, et donc d'assurer des transferts progressifs. En liaison descendante, le pilote peut être commun à tous les utilisateurs d'une même cellule ou d'un même secteur ou spécifique de chaque canal de trafic. La structure du canal pilote peut avoir une certaine incidence sur les capacités et la qualité de fonctionnement globale du système</p>	<p><i>AMRC seulement:</i></p> <p>Au moins l'une des conditions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Symboles pilotes spécialisés, multiplexage temporel – Combinaison multiplexage temporel/spécialisé – Symboles pilotes communs à multiplexage temporel sur canal de commande physique commun – Séquence pilote spécialisée à multiplexage temporel – Pilote commun continu à répartition en code – Pilote auxiliaire continu à répartition en code – Pilote spécialisé à répartition en code
8	Détection (liaisons montantes et liaisons descendantes)	<p>Opération effectuée par le récepteur qui récupère le signal initial en présence de dégradation sur le canal et convertit le signal détecté en un signal numérique.</p> <p><i>La détection double</i> permet de détecter de façon cohérente les données présentes dans les intervalles de temps AMRC et AMRT, étalées selon un nombre limité de codes AMRC pour résoudre les effets de la propagation par trajets multiples au niveau de la station mobile et de la station de base et améliorer la qualité de fonctionnement global</p>	<p><i>Détection</i></p> <p>AMRC: cohérente</p> <p>AMRT: cohérente ou non cohérente</p> <p>Détection double: prévue pour certaines applications</p>

TABLEAU 2 (suite)

Numéro	Désignation de la caractéristique fondamentale	Description	Valeurs
8 (suite)		<i>La détection multi-utilisateur</i> désigne la détection double de tous les utilisateurs présents dans une cellule donnée. Cette technique permet de réduire considérablement les brouillages dans une même cellule et donc d'accroître la capacité de la liaison inverse. Son application a certaines incidences sur la complexité et l'architecture du récepteur de la station de base	Détection multi-utilisateur: prévue pour certaines applications
9	Codage du canal et entrelacement	<p><i>Le codage et le décodage du canal</i> permet d'introduire dans la séquence d'informations une redondance contrôlée qui est utilisée au niveau du récepteur pour résoudre les problèmes posés par l'effet du bruit et des brouillages présents dans le canal de transmission et donc d'accroître la fiabilité des données reçues.</p> <p><i>Les opérations d'entrelacement et de désentrelacement</i> permettent de permuter les séquences de transmission des flux de bits codés avant la modulation et de procéder de façon inverse après la démodulation. Elles permettent de séparer et de redistribuer les erreurs en salves sur plusieurs mots de code ou longueurs de contrainte, ce qui donne une meilleure probabilité de décodage correct par les codes de correction d'erreurs aléatoires</p>	<p><i>Codage de canal:</i></p> <p>Au moins l'une des conditions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Code convolutif - Code turbo - Code Reed-Solomon (RS) - Non utilisé pour certaines applications <p><i>Entrelacement:</i></p> <p>Au moins l'une des conditions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Canal d'entrelacement (profondeur: l'une des valeurs suivantes: 5/10/20/40/80 ms) - Non utilisé dans certaines applications
10	Débit de données variable (liaisons montantes et liaisons descendantes)	<p>Capacité d'adaptation du débit de transmission instantanée d'un canal de trafic donné en fonction du volume instantané de données à transmettre, selon la demande de la source de données ou les conditions de propagation.</p> <p><i>Débit de données symétriques/asymétriques:</i></p> <p>Capacité d'un système à fonctionner avec des débits de données égaux (symétriques) ou différents (asymétriques) sur la liaison descendante et la liaison montante, afin d'acheminer sur ces liaisons un trafic respectivement symétrique ou asymétrique</p>	<p>Diverses valeurs de débits de données, avec au moins l'une des conditions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Facteur d'étalement variable - Multi-code - Multi-intervalle (DRT seulement) - Code perforé - Répétition inégale - Répétition - Transmission discontinue (liaison descendante DRF et liaisons descendante et montante DRT) - Adaptation de la liaison aux conditions sur le canal - Agrégation des intervalles. <p>Le débit peut changer trame par trame.</p> <p>Asymétrie prévue entre le débit de données sur la liaison montante et le débit de données sur la liaison descendante.</p> <p>Asymétrie générale prévue, liaison montante/liaison descendante, en mode DRT</p>

TABLEAU 2 (suite)

Numéro	Désignation de la caractéristique fondamentale	Description	Valeurs
11	Débit d'éléments	Débit d'étalement des données d'information par les éléments de modulation du code pseudo-aléatoire dans une séquence directe AMRC	<i>AMRC seulement:</i> Au moins l'une des conditions suivantes: $N \times 3,84$ M éléments/s: $N = 1, 2, 4$ $N \times 1,2288$ M éléments/s: $N = 1, 3, 6, 9, 12$ 1,28 M éléments/s
12	Structure de trame	La structure de trame est définie par référence à des intervalles de temps. La structure de trame présente deux éléments importants, à savoir le nombre d'intervalles de temps par trame et la longueur des trames: – Nombre d'intervalles de temps par trame – Longueur de trame	<i>Nombre d'intervalles de temps par trame:</i> Au moins l'une des conditions suivantes: 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 24, 48, 64/trame <i>Longueur de trame:</i> Au moins l'une des conditions suivantes: 4,6, 5, 10, 20, 40 ms
13	Facteur d'étalement de longueur variable	Modification d'un code d'étalement en séquence directe créant une famille de codes orthogonaux de longueur variable en fonction des divers débits de données d'un système AMRC-DS (AMRC à étalement direct)	<i>AMRC seulement:</i> Condition: 2^n : n compris entre 0 et 10
14	Accès aléatoire	Technique d'accès des multiples stations mobiles aux canaux radioélectriques sans programmation préalable. NOTE 1 – En raison de l'absence de programmation préalable, on observe des cas de collisions d'émissions provenant de stations différentes, et le taux moyen d'apparition de ce phénomène dépend du trafic et des règles de retransmission. Un système d'accès aléatoire optimisé minimise les collisions entre stations mobiles, et maximise donc le débit tout en réduisant les retards et les brouillages	<i>AMRC</i> Au moins l'une des conditions suivantes: – DRF: mécanisme d'accès aléatoire par indication d'acquisition, avec montée au niveau de puissance précédant l'émission du message. DRT: ALOHA crénelé, RACH à un créneau. – DRF et DRT: RsMA (accès multiple aléatoire avec réservation) – système d'accès aléatoire souple – Trois modes d'accès: – ALOHA pur – ALOHA avec commande de puissance – Accès réservé. <i>AMRT</i> Au moins l'une des conditions suivantes: – Sélection dynamique instantanée d'un canal à chaque demande de liaison, le canal choisi étant celui qui présente le moins de brouillage au niveau du mobile. – Accès aléatoire avec feedback sur canal partagé. – Accès réservé

TABLEAU 2 (suite)

Numéro	Désignation de la caractéristique fondamentale	Description	Valeurs
15	Fonctionnement synchrone/asynchrone entre stations de base	Les stations de base d'un système sont dites synchronisées lorsque les différences de temps relatif qu'elles présentent, déterminées par référence à une horloge ou une source commune, sont maintenues dans des tolérances très étroites, par exemple une période d'élément. Dans le cas de stations de bases asynchrones, on peut utiliser une source de référence de temps commune pour des raisons de stabilité en fréquence, mais le temps relatif entre stations ne fait l'objet d'aucune spécification	Fonctionnement synchrone nécessaire dans certaines applications
16	Synchronisation absolue des codes d'élément sur liaisons montantes	Méthode permettant de synchroniser toutes les émissions des usagers de systèmes AMRC-DS au niveau du récepteur de la station de base dans un même secteur ou une même cellule	Nécessaire pour certaines applications
17	Transfert	<p>Définition générale: au cours d'une communication d'une station mobile, passage d'un canal radioélectrique à un autre quand le mobile se déplace d'un secteur ou d'une cellule à l'autre.</p> <p>NOTE 1 – Le transfert est une composante essentielle d'un système de télécommunication mobile puisque c'est de cette opération que dépend la mobilité dans la zone de couverture du réseau. Il faut distinguer deux catégories de transfert, à savoir transfert franc et transfert progressif, selon l'existence de connexions simultanées avec plusieurs stations de base pendant le processus de transfert. Un transfert progressif présente l'avantage d'autoriser la combinaison de divers signaux pour améliorer la qualité de fonctionnement.</p> <p>Lorsqu'il s'agit de définir le mécanisme de transfert, la méthode de mesure qui déclenche le processus, la question de savoir si la station mobile participe à l'opération en assurant les mesures ou si elle prend l'initiative du transfert, et les messages entre la station mobile et la station de base pendant l'opération, présentent une importance particulière</p>	<p>Au moins l'une des conditions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Transfert franc – Transfert progressif – Transfert entre systèmes et à l'intérieur d'un même système (compris entre systèmes de deuxième génération et systèmes de troisième génération) – Transfert semi-progressif – Transfert interféquences – Transfert à relais⁽¹⁾
18	Commande de puissance (liaisons montantes et liaisons descendantes)	Adaptation de la puissance rayonnée, de telle sorte que la puissance reçue de chaque station dans un système de communication à accès multiple soit au moins égale à la puissance minimale requise compte tenu du niveau de qualité de service donnée	<p>AMRC</p> <p>Boucle fermée et/ou boucle ouverte:</p> <p>DRF:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Commande de puissance en boucle fermée sur canaux spécialisés – Commande de puissance en boucle ouverte et facultativement en boucle fermée pour les canaux à accès aléatoire <p>DRT:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Commande de puissance en boucle ouverte ou en boucle fermée sur canaux spécialisés – Commande de puissance en boucle ouverte pour canaux à accès aléatoire

TABLEAU 2 (fin)

Numéro	Désignation de la caractéristique fondamentale	Description	Valeurs
18 (suite)			<p><i>AMRT</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Par intervalle et/ou par porteuse – Néant
19	Diversité	<p>Dans un système à diversité, un même signal porteur d'informations est transmis en plusieurs exemplaires et reçu sur plusieurs canaux présentant des caractéristiques d'évanouissement indépendantes.</p> <p>NOTE 1 – Avec cette technique, on obtient une bonne probabilité de recevoir un ou plusieurs signaux ne présentant aucun évanouissement en un instant quelconque, et donc de disposer au niveau du récepteur d'un niveau de signal adéquat au prix d'une puissance émise raisonnable. La diversité consiste à établir et à exploiter des subdivisions multiples présentant une faible corrélation d'évanouissement des signaux. Pour exploiter au mieux cette technique de diversité, il faut soigneusement sélectionner le système d'accès multiple, la modulation, le codage et les caractéristiques techniques de l'antenne afin de définir dans l'environnement de propagation un ensemble de subdivisions riche, fiable, bien équilibré, à faible corrélation. Une bonne exploitation de la diversité permet:</p> <ul style="list-style-type: none"> – de réduire les besoins en puissance; – d'accroître la portée; – d'améliorer l'autonomie des accumulateurs; – enfin, d'améliorer la qualité de la voix et l'efficacité de transfert 	<p>Au moins l'une des conditions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Diversité temporelle – Diversité en fréquence – Diversité spatiale – Diversité de polarisation – Diversité de code – Diversité de trajets multiples – Diversité d'antenne – Diversité d'émission sur porteuses multiples – Diversité d'émission – Macrodiversité – Diversité de relais (Accès multiple par opportunité (AMDO) en DRT)
20	Égaliseur adaptatif	<p>Une dispersion chronologiquement variable dans le canal due à la propagation par trajets multiples peut se traduire par des brouillages entre symboles et donc par un accroissement du TEB ou une interruption de communication dans un système de communication radioélectrique. L'égalisation active permet de réduire les brouillages entre symboles en faisant varier en temps réel la valeur d'un filtre qui compense les effets de décalage temporel dus à la propagation par trajets multiples</p>	Nécessaire pour certaines applications
21	Attribution dynamique des canaux	<p>L'attribution dynamique des canaux consiste à attribuer les canaux en temps réel, en fonction du trafic ou des brouillages observés et non pas en fonction d'un plan de structuration prédéterminé. Ce système permet de se passer de la planification des canaux radioélectriques et il est par ailleurs nécessaire dans toute configuration de systèmes non coordonnés partageant la même bande de fréquences</p>	<p><i>AMRC</i></p> <p>Prévu pour certaines applications.</p> <p>DRF: assignation dynamique aux porteuses</p> <p>DRT: assignation dynamique aux porteuses/intervalles de temps</p> <p>AMDO en DRT</p> <p><i>AMRT</i></p> <p>Prévu pour certaines applications</p>

(1) Transfert à haut rendement en fonction des informations de position de l'utilisateur; possible en mode franc, progressif et intersystèmes.

5.2 Satellite

TABLEAU 3

Caractéristiques principales des interfaces radioélectriques dans la composante satellite des IMT-2000

Interface radio-électrique satellites		A	B	C	D	E	F
<i>Caractéristiques principales de l'architecture</i>							
A-1	Constellation de satellites						
A-1.1	Type d'orbite (exemple: basse (LEO), moyenne (MEO), OSG, haute (HEO))	Une modulation AMRC à large bande par satellite peut être utilisée avec tous les types, combinés ou non, de constellations indiquées	Une modulation AMRC/AMRT à large bande par satellite peut être utilisée avec tous les types, combinés ou non, de constellations indiquées	LEO	MEO	OSG	LEO
A-1.2	Altitude de l'orbite (km)	Selon le type de constellation		1 600 nominale	10 390 nominale	36 000	Apogée: 862,4 Péigée: 843,5
A-1.3	Nombre de plans orbitaux	Selon le type de constellation		8	2	1	8
A-1.4	Inclinaison (type, par exemple, polaire, équatorial, ou valeur en degrés)	Selon le type de constellation		54°	45°	±5°	Polaire ou inclinée
A-1.5	Nombre de satellites par plan	Selon le type de constellation		6	5-6	3-4	12
A-2	Liaison intersatellite	Non nécessaire		Oui	Non		Oui
A-3	Traitement bande de base à bord	Non nécessaire. Des antennes adaptatives sont prévues		Oui	Non		Oui
A-4	Couverture géographique (par exemple mondiale, quasi mondiale, au-dessous de xx degrés de latitude, régionale)	Mondiale/régionale Multirégionale (selon le type de constellation)	Régionale/ multirégionale	Au-dessous de 69° de latitude	Mondiale	Concentration sur les masses terrestres	Mondiale ou quasi mondiale
A-5	Nombre de faisceaux ponctuels par satellite	Selon le type de constellation		37	163	150-250	228 (variable)

TABLEAU 3 (suite)

	Interface radio- électrique satellites	A	B	C	D	E	F
A-6	Répartition dynamique du trafic par faisceau	Oui					
<i>Caractéristiques principales du système</i>							
S-1	Technique de transfert (par exemple à l'intérieur de la zone couverte par un satellite, entre satellites, progressif ou franc ou hybride)	Transfert progressif déclenché par le réseau mobile assisté (MANISH, <i>mobile assisted network initiated soft handover</i>). Transfert progressif et semi-progressif prévu	MANISH. Transfert progressif prévu	Transfert prévu à l'intérieur de la zone couverte par un seul satellite, entre satellites et entre stations terriennes terrestres. Transfert franc/progressif prévu	Transfert prévu à l'intérieur de la zone couverte par un satellite, entre satellites et entre stations terriennes terrestres. Transfert franc prévu. Transfert progressif prévu et préféré	Transfert franc à l'intérieur de la zone couverte par un satellite	A l'intérieur de la zone couverte par un même satellite et entre satellites, transfert progressif ou franc
S-2	Débit d'informations par type de service (kbit/s)	Débit net utilisateur: 1,2-144		Voix: 4,8-64 Données: jusqu'à 144	Voix: 4,8 (après codage au moyen du codec standard). D'autres codecs peuvent être utilisés. Données: prévu jusqu'à 38,4	Voix: dépendant du codec, 4-64 Données: 144 et 72, débit binaire variable	Voix: 2,4-4 Données: jusqu'à 144
S-3	Caractéristiques du service						
S-3.1	Largeur de bande à la demande	Oui					
S-3.2	Débit binaire à la demande	Oui			Non		Oui
S-3.3	Données asynchrones	Oui					
S-3.4	Données asymétriques	Oui					
S-4	Diversité (par exemple de temps, de fréquence, d'espace)	Respectivement diversité d'espace et de temps par utilisation de satellites multiples avec codage/entrelacement dans le canal		Temps, espace, etc.	Diversités de temps, d'espace et de fréquence prévues. Exception: téléphonie vocale et données transparentes, qui ne peuvent pas prendre en charge la diversité de temps	Temps	Temps, espace, etc.

TABLEAU 3 (suite)

	Interface radio-électrique satellites	A	B	C	D	E	F
S-5	Caractéristiques du terminal						
S-5.1	Types de terminaux	Portatif Pour véhicule Transportable		Portatif Pour véhicule Transportable Fixe	Terminaux multiples, prévus, par exemple portatif, renforcé, pour véhicule privé, pour véhicule professionnel et semi-fixe	Portable Nomade Semi-fixe Pour véhicule	Portatif Portable Nomade Fixe Aéronautique Maritime, etc.
S-5.2	Possibilité de services multiples (par exemple combinaison téléphonie-radiorecherche, terminal données)	Possible		Oui			
S-5.3	Restriction de mobilité en fonction du type de terminal (par exemple jusqu'à xx km/h)	250 km/h pour 1,920 M éléments/s 500 km/h pour 3,840 M éléments/s		500 km/h	Nominale: jusqu'à 100 km/h, éventuellement jusqu'à au moins 1 000 km/h	1 500 km/h	Jusqu'à 500 km/h pour les équipements portatifs. Jusqu'à 5 000 km/h pour les équipements aéronautiques
S-6	Configuration minimale des canaux	2 350 kHz pour 1,920 M éléments par seconde 4 700 kHz pour 3,840 M éléments par seconde		5,0 MHz pour 3,840 M éléments/s	170 kHz	200 kHz	AMRT: 27,17 kHz AMRC: 1,25 MHz
S-7	Exploitation dans l'environnement radioélectrique satellite défini dans la Recommandation UIT-R M.1034	Tous					
<i>Caractéristiques principales RF (à 2 GHz)</i>							
RF-1	p.i.r.e. de l'émetteur du terminal utilisateur						
RF-1.1	p.i.r.e. maximale pour chaque type de terminal (dBW)	La valeur exacte dépend des caractéristiques du secteur spatial	La valeur exacte dépend des caractéristiques du secteur spatial	<ul style="list-style-type: none"> – Portatif: 2 – Pour véhicule: 15,8 – Transportable: 21 – Fixe: 36 	Par exemple, p.i.r.e. maximale nominale en fonction du type de terminal: <ul style="list-style-type: none"> – Portatif: ≤ 7 – Renforcé: ≤ 7 	<ul style="list-style-type: none"> – Type 1: ≥ 15 – Type 2: ≥ 10 	-2 à 4 pour les terminaux portatifs. Imposé par le marché pour les autres types de terminaux

TABLEAU 3 (suite)

	Interface radio- électrique satellites	A	B	C	D	E	F
RF-1.1 (suite)		Valeurs types: – Portatif: 3 – Pour véhicule: 16 – Transportable: 16	Valeurs types: Mode DRT/DRF: – Portatif: 8 – Pour véhicule: 11 – Transportable: 20 Mode DRF: – Portatif: 12 – Pour véhicule: 18 – Transportable: 20		– Pour véhicule privé: ≤ 10 – Pour véhicule professionnel: ≤ 10 – Semi-fixe: ≤ 10		
RF-1.2	p.i.r.e. moyenne pour chaque type de terminal (dBW)	Selon les caractéristiques du secteur spatial		– Portatif: -10 – Pour véhicule: 3 – Transportable: 5 – Fixe: 27	Par exemple, p.i.r.e. moyenne nominale pour certains types de terminaux: – Portatif: ≤ -4 – Renforcé: ≤ -4 – Pour véhicule privé: ≤ -1 – Pour véhicule professionnel: ≤ -1 – Semi-fixe: ≤ -1 (Calcul effectué sur la base d'un seul intervalle vocal en utilisation avec transmission discontinue)	– Type 1: ≥ 12 – Type 2: ≥ 7	-8 à -2 pour les terminaux portatifs. Imposé par le marché pour les autres types de terminaux
RF-2	Gain d'antenne pour chaque type de terminal (dBi)	Valeurs types envisagées pour les différentes classes de terminaux: – Portatif: 1,0 – Pour véhicule: 2,0 (LEO), 8,0 (OSG) – Transportable: 4,0 (LEO), 25,0 (OSG)	Valeurs types envisagées pour les différentes classes de terminaux: – Portatif: 2 – Pour véhicule: 2,0 (LEO), 8,0 (OSG) – Transportable: 4,0 (LEO), 25,0 (OSG)	– Portatif: 2 – Pour véhicule: 2 – Transportable: 4 – Fixe: 23	Gain d'antenne nominale des types de terminaux pris pour exemple: – Portatif: 2 – Renforcé: 3,5 – Pour véhicule privé: 3,5 – Pour véhicule professionnel: 6,5 – Semi-fixe: 10	– Type 1: $\geq 13,5$ – Type 2: $\geq 9,5$	+2 pour les terminaux portatifs. Imposé par le marché pour les autres types de terminaux

TABLEAU 3 (suite)

	Interface radio- électrique satellites	A	B	C	D	E	F
RF-3	Rapport G/T du terminal utilisateur selon le type de terminal ($\text{dB}(\text{K}^{-1})$)	Valeurs types envisagées pour les différentes classes de terminaux: – Portatif: –23,5 (LEO/MEO), –22,0 (OSG) – Aéronautique/ maritime: –24,8 (LEO/MEO), –24,8 (OSG) – Pour véhicule: –23,5 (LEO/MEO), –20,0 (OSG) – Transportable: –22,8 (LEO/MEO), –19,0 (OSG)	Valeurs types envisagées pour les différentes classes de terminaux: – Portatif: –23,0 (LEO/MEO), –22,0 (OSG) – Aéronautique/ maritime: –24,8 (LEO/MEO), –24,8 (OSG) – Pour véhicule: –23,5 (LEO/MEO), –20,0 (OSG) – Transportable: –22,8 (LEO/MEO), –19,0 (OSG)	– Portatif: –22,8 – Pour véhicule: –22,8 – Transportable: –20,8 – Fixe: –4	Valeur nominale du rapport G/T pour les types de terminaux pris pour exemple: – Portatif: –23,8 – Renforcé: –21,5 – Pour véhicule privé: –21,5 – Pour véhicule professionnel: –18 – Semi-fixe: –14	– Type 1: ≥ -11 – Type 2: ≥ -16	–24,8 pour les terminaux portatifs. Imposé par le marché pour les autres types de terminaux
RF-4	p.i.r.e. maximale du satellite (dBW) par porteuse	Selon le type de constellation		37,2	Typique 34,3	38	29,6
RF-5	Rapport maximal G/T du satellite ($\text{dB}(\text{K}^{-1})$)	Selon le type de constellation		Nominal –7	Nominal 4,9	15	0,1
RF-6	Largeur de bande de canal	Indépendante du type de terminal. 2 350 kHz ou 4 700 kHz		5 MHz	25 kHz	100 kHz	AMRT: 27,17 kHz AMRC: 1,25 à 5 MHz
RF-7	Possibilité de canaux multiples	Oui					
RF-8	Commande de puissance						
RF-8.1	Dynamique (dB)	20	15	20	16	8	25
RF-8.2	Pas (dB)	0,20-1		$\pm 0,25, \pm 1$	1		AMRT: 2 AMRC: 0,5
RF-8.3	Débit (cycles/s)	50-100	50-400	100	2	Variable	50
RF-9	Stabilité en fréquence						
RF-9.1	Liaison montante (ppm)	3		1	Non verrouillée: 3 Verrouillée: 0,1	± 1	0,375 CAF (contrôle automatique de fréquence)

TABLEAU 3 (suite)

	Interface radio-électrique satellites	A	B	C	D	E	F
RF-9.2	Liaison descendante (ppm)	0,5		0,1	0,5	±1	Thermique 1,5
RF-10	Compensation Doppler	Oui					
RF-11	Rapport de séparation émission/réception au niveau du terminal (dB)	> 169		110	≥ 57	50	63
RF-12	Marge maximale d'évanouissement pour chaque type de service (dB)	Selon les caractéristiques du service et de la constellation de satellites. En tout état de cause, ≤ 20		Nominale 25	≥ 8	3	Téléphonie vocale: 15-25 Messagerie/radio recherche: 45
<i>Caractéristiques fondamentales en bande de base</i>							
BB-1	Accès multiple						
BB-1.1	Technique	AMRC, séquence directe	<i>Montante:</i> MRT/MRC hybride orthogonal à large bande <i>Descendante:</i> AMRT/AMRC hybride quasi orthogonal, quasi synchrone à large bande	AMRC/AMRF	AMRT/AMRF	AMRT	AMRF/AMRT et AMRF/AMRC
BB-1.2	Débit d'éléments (si applicable) (M éléments/s)	1,920 ou 3,840		3,840	Non disponible		1,228 à 4,096
BB-1.3	Intervalles de temps/trame (si applicable)	15	8	15	6	18	4
BB-2	Type de modulation	<ul style="list-style-type: none"> – MDP-2 à code double sur liaison montante – MDP-4 ou MDP-2 sur liaison descendante 	<ul style="list-style-type: none"> – MDP-2 à double code sélectionnable sur liaison montante asynchrone – MDP-4 ou MDP-2 sélectionnable sur liaison descendante et sur liaison montante quasi synchrone 	<ul style="list-style-type: none"> – Liaison montante (données/étalement): MDP-4 sur double canal/MDP-4 orthogonale complexe – Liaison descendante (données/étalement): MDP-4/MDP-4 	Selon le type de porteuse: <ul style="list-style-type: none"> – Liaison montante: MDMG – Liaison descendante: MDP-4/MDP-2 	MDP-4/MAQ-16	

TABLEAU 3 (fin)

	Interface radio- électrique satellites	A	B	C	D	E	F
BB-3	Attribution dynamique des canaux	Non			Oui		
BB-4	Méthode de duplexage (par exemple DRF, DRT)	DRF	DRF ou DRT/DRF	DRF			DRT/DRF
BB-5	CED	<p><i>Qualité normale:</i> codage convolutif avec débit 1/3 et longueur de contrainte $k = 9$. A répétition ponctuelle variable pour adaptation de débit.</p> <p><i>Haute qualité:</i> code RS sur $GF(2^8)$ (fonction de Gold) en code externe concaténé avec code convolutif interne avec débit 1/3 ou 1/2 et longueur de contrainte $k = 9$ comme code interne.</p> <p>Turbo codage optionnel</p>		Codage convolutif (débit 1/2, 1/3), codage turbo (débit 1/3)	Oui	Turbo codage	Oui
BB-6	Entrelacement	Entrelacement sur une seule trame (par défaut). Entrelacement sur trames multiples (optionnel)	Entrelacement sur une seule salve (par défaut). Entrelacement sur salves multiples (optionnel)	Entrelacement intratrame et intertrames	Oui <i>Téléphonie vocale:</i> entrelacement dans une même salve. <i>Données:</i> entrelacement dans une même salve et entrelacement sur quatre trames AMRT	Oui	
BB-7	Synchronisation requise entre satellites	La synchronisation entre stations de base associées à des satellites différents n'est pas requise. La synchronisation entre stations de base associées à un même satellite est requise	La synchronisation entre stations de base associées à différents satellites sur un même canal est requise. La synchronisation entre stations de base associées à un même satellite sur des canaux différents n'est pas requise	Non	Oui	Non	Oui

ANNEXE 1

FIGURE 2

Principales phases d'élaboration d'une interface radioélectrique

