

## RECOMMANDATION UIT-R F.339-6\*

**LARGEURS DE BANDE, RAPPORTS SIGNAL/BRUIT ET MARGES  
CONTRE LES ÉVANOUISSEMENTS DANS L'ENSEMBLE DU CIRCUIT**

(1951-1953-1956-1963-1966-1970-1974-1978-1982-1986)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

*considérant*

- a) qu'il est souhaitable de faire une classification des principaux points sur lesquels devront porter les études ultérieures;
- b) qu'il est nécessaire de disposer de valeurs qui tiennent compte des évanouissements et des fluctuations du champ;
- c) que la documentation contenue dans l'Annexe I à la Recommandation UIT-R P.313 contient toutefois certains résultats d'où peuvent être déduites des données provisoires sur les marges contre les évanouissements,

*recommande*

1. qu'en attendant les résultats de ces études, les valeurs indiquées dans le Tableau I soient adoptées comme valeurs provisoires du rapport signal/bruit nécessaire pour la classe d'émission considérée;
2. qu'en attendant ces résultats, on utilise les valeurs figurant dans les deux dernières colonnes du Tableau I, conjointement avec l'estimation du facteur de fluctuation de champ indiquée dans la Note 4 de ce tableau, afin d'aider à l'estimation des valeurs médianes mensuelles des valeurs médianes horaires du champ nécessaire pour les divers types et qualités de service;
3. que l'on complète le Tableau I en y mentionnant de nouveaux systèmes au fur et à mesure que l'on disposera de renseignements pertinents;

*Note 1* – L'emploi des valeurs recommandées provisoirement ne conduit qu'à des estimations auxquelles il peut y avoir lieu d'apporter des ajustements pour des circuits radioélectriques de diverses longueurs selon la qualité de service requise.

---

\* La Commission d'études 9 des radiocommunications a apporté des modifications rédactionnelles à cette Recommandation en 2000 conformément aux dispositions de la Résolution UIT-R 44.

TABLEAU I – Rapports signal/bruit nécessaires

Classe d'émission	Largeur de bande du récepteur avant détection (Hz)	Largeur de bande du récepteur après détection (Hz)	Qualité de service	Rapport signal/bruit en audiofréquence <sup>(1)</sup> (dB)	Rapport signal/densité de bruit en radiofréquence <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup> (dB)		
					Conditions stables	Conditions d'évanouissement <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>	
						sans diversité	avec diversité double
Télégraphie A1A 8 bauds	3000	1500	Réception auditive <sup>(6)</sup>	-4	31	38	
Télégraphie A1B 50 bauds, téléimprimeur	250	250	Qualité commerciale <sup>(7)</sup>	16	40		58
Télégraphie A1B 120 bauds, ondulateur	600	600		10	38		49
Télégraphie A2A 8 bauds	3000	1500	Réception auditive <sup>(6)</sup> <sup>(19)</sup>	-4	35	38	
Télégraphie A2B 24 bauds	3000	1500	Qualité commerciale <sup>(7)</sup> <sup>(19)</sup>	11	50	56	
Télégraphie F1B 50 bauds, téléimprimeur 2D = 200 à 400 Hz	1500	100	$\left. \begin{array}{l} P_C = 0,01 \\ P_C = 0,001 \\ P_C = 0,0001 \end{array} \right\} \text{ } ^{(8)}$		$\left. \begin{array}{l} 45 \\ 51 \\ 56 \end{array} \right\} \text{ } ^{(9)}$	$\left. \begin{array}{l} 53 \\ 63 \\ 74 \end{array} \right\} \text{ } ^{(9)}$	$\left. \begin{array}{l} 45 \\ 52 \\ 59 \end{array} \right\} \text{ } ^{(9)}$
Télégraphie F1B 100 bauds, téléimprimeur 2D = 170 Hz avec ARQ	300	300		<sup>(10)</sup>	43	52	
Télégraphie F7B 200 bauds, téléimprimeur 2D = ... avec ARQ				<sup>(10)</sup>			
Télégraphie F1B MDF-M à 33 tonalités AT12 à 10 caractères/s	400	400	$\left. \begin{array}{l} P_C = 0,01 \\ P_C = 0,001 \\ P_C = 0,0001 \end{array} \right\} \text{ } ^{(8)}$		$\left. \begin{array}{l} 23 \\ 24 \\ 26 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 37 \\ 45 \\ 52 \end{array} \right\} \text{ } ^{(25)}$	$\left. \begin{array}{l} 29 \\ 34 \\ 39 \end{array} \right\}$
Télégraphie F1B MDF-M à 12 tonalités AT15 à 10 caractères/s	300	300	$\left. \begin{array}{l} P_C = 0,01 \\ P_C = 0,001 \\ P_C = 0,0001 \end{array} \right\} \text{ } ^{(8)}$		$\left. \begin{array}{l} 26 \\ 27 \\ 29 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 42 \\ 49 \\ 56 \end{array} \right\} \text{ } ^{(25)}$	$\left. \begin{array}{l} 32 \\ 36 \\ 42 \end{array} \right\}$
Télégraphie F1B MDF-M à 6 tonalités AT12 à 10 caractères/s	180	180	$\left. \begin{array}{l} P_C = 0,01 \\ P_C = 0,001 \\ P_C = 0,0001 \end{array} \right\} \text{ } ^{(8)}$		$\left. \begin{array}{l} 25 \\ 26 \\ 28 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 41 \\ 48 \\ 55 \end{array} \right\} \text{ } ^{(25)}$	$\left. \begin{array}{l} 31 \\ 35 \\ 41 \end{array} \right\}$
Télégraphie F7B							
Photoélégraphie R3C 60 t/min	3000	3000			50	59	
Phototélégraphie F3C 60 t/min	1100	3000	Difficilement commerciale <sup>(22)</sup> Bonne qualité commerciale <sup>(22)</sup>	$\left. \begin{array}{l} 15 \\ 20 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 50 \\ 55 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 58 \\ 65 \end{array} \right\}$	
Téléphonie A3E double bande latérale	6000	3000	Juste utilisable <sup>(11)</sup> Difficilement commerciale <sup>(12)</sup> Bonne qualité commerciale <sup>(13)</sup>	$\left. \begin{array}{l} 6 \\ 15 \\ 33 \end{array} \right\} \text{ } ^{(18)}$	$\left. \begin{array}{l} 50 \\ 59 \\ 67^{(14)} \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 51 \\ 64 \\ 75^{(14)} \end{array} \right\} \text{ } ^{(20)}$	$\left. \begin{array}{l} 48 \\ 60 \\ 70^{(14)} \end{array} \right\} \text{ } ^{(15)}$ $\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{ } ^{(20)}$
Téléphonie H3E bande latérale unique, porteuse complète	3000	3000	Juste utilisable <sup>(11)</sup> Difficilement commerciale <sup>(12)</sup> Bonne qualité commerciale <sup>(13)</sup>	$\left. \begin{array}{l} 6 \\ 15 \\ 33 \end{array} \right\} \text{ } ^{(18)}$	$\left. \begin{array}{l} 53 \\ 62 \\ 70^{(14)} \end{array} \right\} \text{ } ^{(23)}$	$\left. \begin{array}{l} 54 \\ 67 \\ 78^{(14)} \end{array} \right\} \text{ } ^{(20)}$	$\left. \begin{array}{l} 51 \\ 63 \\ 73^{(14)} \end{array} \right\} \text{ } ^{(15)}$ $\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{ } ^{(20)}$
Téléphonie R3E bande latérale unique, porteuse réduite	3000	3000	Juste utilisable <sup>(11)</sup> Difficilement commerciale <sup>(12)</sup> Bonne qualité commerciale <sup>(13)</sup>	$\left. \begin{array}{l} 6 \\ 15 \\ 33 \end{array} \right\} \text{ } ^{(18)}$	$\left. \begin{array}{l} 48 \\ 57 \\ 65^{(14)} \end{array} \right\} \text{ } ^{(24)}$	$\left. \begin{array}{l} 49 \\ 62 \\ 73^{(14)} \end{array} \right\} \text{ } ^{(20)}$	$\left. \begin{array}{l} 46 \\ 58 \\ 68^{(14)} \end{array} \right\} \text{ } ^{(15)}$ $\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{ } ^{(20)}$
Téléphonie J3E bande latérale unique, porteuse supprimée	3000	3000	Juste utilisable <sup>(11)</sup> Difficilement commerciale <sup>(12)</sup> Bonne qualité commerciale <sup>(13)</sup>	$\left. \begin{array}{l} 6 \\ 15 \\ 33 \end{array} \right\} \text{ } ^{(18)}$	$\left. \begin{array}{l} 47 \\ 56 \\ 64^{(14)} \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 48 \\ 61 \\ 72^{(14)} \end{array} \right\} \text{ } ^{(20)}$	$\left. \begin{array}{l} 45 \\ 57 \\ 67^{(14)} \end{array} \right\} \text{ } ^{(15)}$ $\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{ } ^{(20)}$
Téléphonie B8E bandes latérales indépendantes, 2 voies	6000	3000 pour chaque voie	Juste utilisable <sup>(11)</sup> Difficilement commerciale <sup>(12)</sup> Bonne qualité commerciale <sup>(13)</sup>	$\left. \begin{array}{l} 6 \\ 15 \\ 33 \end{array} \right\} \text{ } ^{(18)}$	$\left. \begin{array}{l} 49 \\ 58 \\ 66^{(14)} \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 50 \\ 63 \\ 74^{(14)} \end{array} \right\} \text{ } ^{(20)}$	$\left. \begin{array}{l} 47 \\ 59 \\ 69^{(14)} \end{array} \right\} \text{ } ^{(15)}$ $\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{ } ^{(20)}$
Téléphonie B8E bandes latérales indépendantes, 4 voies	12000	3000 pour chaque voie	Juste utilisable <sup>(11)</sup> Difficilement commerciale <sup>(12)</sup> Bonne qualité commerciale <sup>(13)</sup>	$\left. \begin{array}{l} 6 \\ 15 \\ 33 \end{array} \right\} \text{ } ^{(18)}$	$\left. \begin{array}{l} 50 \\ 59 \\ 67^{(14)} \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 51 \\ 64 \\ 75^{(14)} \end{array} \right\} \text{ } ^{(20)}$	$\left. \begin{array}{l} 48 \\ 60 \\ 70^{(14)} \end{array} \right\} \text{ } ^{(15)}$ $\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{ } ^{(20)}$
Téléphonie harmonique multivoie J7B 16 voies à 75 bauds	3000	110 pour chaque voie	$\left. \begin{array}{l} P_C = 0,01 \\ P_C = 0,001 \\ P_C = 0,0001 \end{array} \right\} \text{ } ^{(8)}$		$\left. \begin{array}{l} 59 \\ 65 \\ 69 \end{array} \right\} \text{ } ^{(21)}$	$\left. \begin{array}{l} 67 \\ 77 \\ 87 \end{array} \right\} \text{ } ^{(21)}$	$\left. \begin{array}{l} 59 \\ 66 \\ 72 \end{array} \right\} \text{ } ^{(21)}$
Télégraphie harmonique multivoie J7B 15 voies à 100 bauds avec ARQ	3000	110 pour chaque voie		<sup>(10)</sup>			
Télégraphie harmonique multivoie R7B porteuse réduite							
Emission composite B7W 16 voies à 75 bauds 1 voie téléphonique <sup>(16)</sup>	6000	110 pour chaque voie télégraphique 3000 pour la voie téléphonique	$\left. \begin{array}{l} P_C = 0,01 \\ P_C = 0,001 \\ P_C = 0,0001 \end{array} \right\} \text{ } ^{(8)}$		$\left. \begin{array}{l} 60 \\ 66 \\ 70 \end{array} \right\} \text{ } ^{(17)}$	$\left. \begin{array}{l} 68 \\ 78 \\ 88 \end{array} \right\} \text{ } ^{(17)}$	$\left. \begin{array}{l} 60 \\ 67 \\ 73 \end{array} \right\} \text{ } ^{(17)}$

## Notes relatives au Tableau I

- (1) Largeur de bande de bruit égale à la largeur de bande, après détection, du récepteur. Pour la téléphonie à bandes latérales indépendantes, la largeur de bruit est égale à la largeur de bande, après détection, d'une seule voie.
- (2) Les nombres inscrits dans cette colonne représentent le rapport de la puissance en crête de modulation du signal à la puissance moyenne du bruit dans une largeur de bande de 1 Hz, sauf pour les émissions de classe A3E à double bande latérale, pour lesquelles ils représentent le rapport de la puissance sur l'onde porteuse à la puissance moyenne du bruit dans une largeur de bande de 1 Hz.
- (3) Les valeurs données dans cette colonne pour la téléphonie s'appliquent au cas où les dispositifs terminaux sont de types classiques. Elles sont susceptibles d'être considérablement réduites (d'un montant non encore déterminé) quand on utilise des dispositifs terminaux dans lesquels est appliqué le principe des compresseurs-extenseurs couplés (Lincompex) (voir le Rapport 354). On a trouvé qu'un rapport signal/bruit en audiofréquence de 7 dB (valeur efficace) mesuré dans une bande de 3 kHz correspond à une qualité téléphonique juste satisfaisante du point de vue commercial, compte tenu de l'amélioration due aux compresseurs-extenseurs.
- (4) Les valeurs données dans ces colonnes sont les valeurs médianes de la puissance du signal affecté d'évanouissement qui sont nécessaires pour donner une qualité de service équivalente. Elle ne tiennent pas compte du facteur de fluctuation de champ. (marge pour la fluctuation d'un jour à l'autre). En général, on peut ajouter 14 dB aux valeurs contenues dans ces colonnes afin d'obtenir des évaluations provisoires pour les valeurs totales requises des rapports signal/densité de bruit. Ces évaluations peuvent servir de guide quand il s'agit d'estimer les valeurs requises pour les médianes mensuelles des médianes horaires du champ. Cette valeur de 14 dB a été obtenue de la façon suivante:  
Le facteur de fluctuation d'intensité du signal, par rapport à un bruit constant, est de 10 dB, valeur que l'on estime devoir assurer la protection du signal pendant 90 jours sur 100. On admet également que les fluctuations d'intensité des bruits atmosphériques atteignent, 90 jours sur 100, une valeur de 10 dB. En supposant qu'il n'existe aucune corrélation entre les fluctuations d'intensité de bruit et du signal, on peut estimer la valeur combinée du facteur de fluctuation d'intensité du signal et du bruit à:

$$\sqrt{10^2 + 10^2} = 14 \text{ dB.}$$

- (5) Pour calculer les rapports signal/densité de bruit en radiofréquence relatifs à des évanouissements rapides ou de courte durée, on a utilisé une répartition logarithmique-normale des amplitudes du signal reçu (en adoptant une valeur de 7 dB pour le rapport du niveau médian au niveau dépassé pendant 10% ou 90% du temps) sauf dans le cas des services de télégraphie automatique à grande rapidité, pour lesquels la protection a été calculée dans l'hypothèse d'une distribution de Rayleigh. Les notes suivantes concernent la protection contre les évanouissements rapides ou de courte durée.
- (6) Pour assurer la protection pendant 90% du temps.
- (7) A1B, 50 bauds, téléimprimeur: pour assurer la protection pendant 99,99% du temps. Télégraphie A2B, 24 bauds: pour assurer la protection pendant 98% du temps.
- (8)  $P_C$  désigne la probabilité d'erreur sur les caractères.
- (9) Dans l'hypothèse d'un bruit atmosphérique ( $V_d = 6$  dB).
- (10) Fondée sur un rendement de 90%.
- (11) Pour une intelligibilité de 90% pour les phrases.
- (12) Avec raccordement au réseau public. Fondée sur une protection pendant 80% du temps.
- (13) Avec raccordement au réseau public. Fondée sur une protection pendant 90% du temps.
- (14) En supposant une amélioration de 10 dB due à l'emploi de réducteurs de bruit.
- (15) Amélioration due à la diversité: diversité d'espace avec grand espacement (plusieurs km).
- (16) En supposant que la charge de l'émetteur par le signal de télégraphie multivoie est de 80% de la valeur nominale de sa puissance de crête.
- (17) La valeur requise du rapport signal/densité de bruit est fondée sur la qualité de fonctionnement des voies télégraphiques.
- (18) Pour la téléphonie, les chiffres de cette colonne se réfèrent au rapport signal audiofréquence/valeur quadratique moyenne de la puissance de bruit en audiofréquence pour une largeur de bande de 3 kHz, le signal audiofréquence étant mesuré sur un VU-mètre: la crête du signal, pour une modulation à 100% de l'émetteur par une fréquence pure, est donc de 6 dB supérieure à cette valeur.
- (19) On admet que la puissance totale des bandes latérales, combinée avec la porteuse manipulée, donne lieu à un effet de diversité partiel (à deux éléments). On prévoit une marge de 4 dB pour la protection pendant 90% du temps (8 bauds) et de 6 dB pour la protection pendant 98% du temps (24 bauds).
- (20) L'utilisation de terminaux Lincompex réduira ces valeurs d'une quantité qui reste à déterminer.
- (21) Dans le cas d'un plus petit nombre de voies, ces valeurs seront différentes. La relation entre le nombre de voies et le rapport signal/bruit requis doit encore être déterminée.
- (22) Qualité estimée conformément à l'article 23.1 de la publication de l'UIT «Usage de la mire normalisée pour les transmissions par fac-similé».
- (23) Pour la classe d'émission H3E, les niveaux du signal dans les bandes latérales et de la porteuse pilote correspondant à une modulation à 100% sont chacun de -6 dB par rapport à la puissance en crête. Récepteur BLU utilisé pour la réception.
- (24) Pour la classe d'émission R3E, on utilise le niveau de porteuse pilote de -20 dB par rapport à la puissance en crête; le niveau du signal dans les bandes latérales, correspondant à une modulation de 100%, est inférieur de 1 dB à la puissance en crête.
- (25) Les valeurs indiquées sont représentatives, mais en réalité dépendent de la cadence d'évanouissement.