

RECOMMANDATION UIT-R S.579-6

Objectifs de disponibilité de circuits fictifs de référence et de conduits numériques fictifs de référence utilisés dans un service de téléphonie avec modulation par impulsions et codage, ou comme partie d'une connexion fictive de référence d'un réseau numérique à intégration de services, dans le service fixe par satellite exploité au-dessous de 15 GHz

(Question UIT-R 73/4)

(1982-1986-1992-1994-1997-2001-2004)

Domaine de compétence

La présente Recommandation, intitulée «Objectifs de disponibilité de circuits fictifs de référence et de conduits numériques fictifs de référence utilisés dans un service de téléphonie avec modulation par impulsions et codage, ou comme partie d'une connexion fictive de référence d'un réseau numérique à intégration de services, dans le service fixe par satellite exploité au-dessous de 15 GHz», est fondée sur les objectifs de disponibilité énoncés dans des Recommandations de l'UIT-T.

Elle a été mise à jour afin de dûment tenir compte des nouvelles modifications apportées à des Recommandations connexes de l'UIT-T. L'Annexe 1 comporte un nouveau paragraphe qui donne des orientations sur la façon dont il convient d'appliquer la Recommandation UIT-R P.1623 pour calculer les statistiques de l'affaiblissement dû aux évanouissements causés par la propagation.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que le circuit fictif de référence (CFR), défini dans la Recommandation UIT-R S.352, et le conduit numérique fictif de référence (CNFR), défini dans la Recommandation UIT-R S.521, dans le SFS sont destinés à servir de guide à ceux qui conçoivent et planifient les systèmes;
- b) que la disponibilité des équipements (station spatiale comprise) dépend de la fiabilité de cet équipement, de la maintenabilité et de la logistique de maintenance;
- c) que la disponibilité d'un CFR ou d'un CNFR est déterminée par la disponibilité de l'équipement et par les effets de la propagation sur la liaison;
- d) que l'indisponibilité due à la propagation a deux composantes, le dépassement d'un seuil d'affaiblissement et la fréquence des dépassements de ce type;
- e) qu'il est souhaitable de fixer des objectifs de disponibilité semblables pour les systèmes par câble, les faisceaux hertziens et les systèmes du service fixe;
- f) que le trafic RNIS peut être acheminé à un débit inférieur, égal ou supérieur au débit primaire (1,544 Mbit/s ou 2,048 Mbit/s),

recommande

- 1 que la disponibilité d'un CFR ou d'un CNFR du SFS soit définie par l'expression:

$$\text{Disponibilité} = (100 - \text{indisponibilité}) \quad \%$$

où:

(1)

$$\text{Indisponibilité} = \frac{\text{temps d'indisponibilité}}{\text{période requise}} \times 100 \quad \%$$

la période requise étant définie comme celle pendant laquelle l'utilisateur veut que le circuit ou conduit numérique soit en état d'exécuter une fonction donnée et le temps d'indisponibilité comme la durée cumulée des interruptions de ce circuit ou conduit numérique au cours de la période requise;

2 que l'indisponibilité d'un CFR ou CNFR du SFS, due aux équipements, ne soit pas supérieure à 0,2% d'une année;

3 que l'indisponibilité due aux conditions de propagation ne soit pas supérieure à:

3.1 0,2% d'un mois quelconque pour une direction d'un CNFR dans le SFS (Note 6);

3.2 0,1% d'une année quelconque (en ce qui concerne le terme «année quelconque», voir la Note 11 de la Recommandation UIT-R S.353) pour une direction d'un CFR dans le SFS;

4 qu'une liaison du SFS, définie entre les extrémités du CFR ou du CNFR des Recommandations UIT-R S.352 et UIT-R S.521, soit considérée comme indisponible lorsqu'une ou plusieurs des conditions des *recommande* 4.1 à 4.5 sont réalisées à l'une ou l'autre des extrémités de réception de cette liaison pendant plus de 10 s consécutives (Note 5). (Une période de temps d'indisponibilité commence lorsque l'une des conditions des *recommande* 4.1 à 4.5 persiste pendant une période de 10 s consécutives. Ces 10 s sont considérées comme temps d'indisponibilité. La période de temps d'indisponibilité se termine lorsque la même condition cesse pendant une période de 10 s consécutives. Ces 10 s sont considérées comme période de temps de disponibilité):

4.1 en transmission analogique, le signal utile entrant sur le circuit est reçu à l'autre extrémité avec un niveau inférieur d'au moins 10 dB à celui auquel on s'attendait;

4.2 en transmission analogique, la puissance de bruit non pondérée dans une voie téléphonique en un point de niveau relatif zéro, avec une durée d'intégration de 5 ms, est supérieure à 10^6 pW0;

4.3 en transmission numérique, le signal numérique est interrompu (c'est-à-dire qu'il y a perte du verrouillage de trame ou perte du rythme);

4.4 en transmission numérique en dessous du débit primaire (1,544 Mbit/s ou 2,048 Mbit/s), le taux d'erreur binaire (TEB) établi en moyenne pour 1 s dépasse 1×10^{-3} ;

4.5 en transmission numérique à un débit égal ou supérieur au débit primaire (1,544 Mbit/s ou 2,048 Mbit/s), chaque seconde est considérée comme une seconde gravement erronée (SGE). Une SGE est définie comme une seconde comportant $\geq 30\%$ de blocs erronés ou au moins une période gravement perturbée (SDP) (voir la Recommandation UIT-T G.826);

5 que les Notes suivantes soient considérées comme faisant partie de la Recommandation.

NOTE 1 – Il n'est pas tenu compte de l'indisponibilité des équipements de multiplexage analogique. Il est question de l'indisponibilité des équipements de multiplexage numérique dans la station terrienne au *recommande* 2.

NOTE 2 – La présente Recommandation s'applique seulement au trafic numérique transporté (à un débit inférieur, égal ou supérieur au débit primaire) dans la hiérarchie numérique plésiochrone (PDH, *plesiochronous digital hierarchy*) ou dans la hiérarchie numérique synchrone (SDH, *synchronous digital hierarchy*) ou dans une combinaison de l'une et de l'autre (voir la Recommandation UIT-T G.823).

NOTE 3 – Des durées de fonctionnement perturbé de moins de 10 s consécutives, pendant lesquelles existent les conditions décrites aux *recommande* 4.1 à 4.5, sont considérées comme des temps de disponibilité et sont prises en compte dans l'application des Recommandations qui traitent des taux d'erreur.

NOTE 4 – Toutes les interruptions dues aux éclipses du Soleil et au brouillage par le Soleil sont comprises dans le temps d'indisponibilité du *recommande* 2 lorsqu'elles se produisent au cours de la période requise. Les effets du brouillage par le Soleil pendant la période requise peuvent être minimisés par des mesures opérationnelles étant donné que ces phénomènes peuvent être prévus avec précision. Voir l'Annexe 1 de la Recommandation UIT-R S.1525.

NOTE 5 – Les calculs de disponibilité doivent explicitement tenir compte de la moyenne des temps de bon fonctionnement, de la moyenne des temps de rétablissement du service et des précautions prises pour minimiser les interruptions et des dégradations des performances des satellites (notamment l'utilisation de canaux de réserve et de systèmes de secours).

NOTE 6 – Un pourcentage d'indisponibilité pour un quelconque mois est supposé correspondre à une période d'une année quelconque (en ce qui concerne le terme «année quelconque», voir la Note 11 de la Recommandation UIT-R S.353) lorsqu'on lui applique un coefficient de conversion égal à 5: ainsi, 0,2% d'un mois quelconque correspond à 0,04% d'une année quelconque. Ce coefficient de conversion est traité de façon plus détaillée dans l'Annexe 1 à la Recommandation UIT-R S.614.

Annexe 1

1 Définition de la disponibilité

Dans le contexte d'une connexion de bout en bout, la notion de disponibilité recouvre un certain nombre d'éléments, qui sont étudiés dans la Recommandation UIT-T G.106. Appliquée au CFR et au CNFR dans le SFS, elle ne concerne que la disponibilité des équipements et les effets de la propagation.

2 Considérations générales

Les facteurs suivants peuvent avoir une incidence sur la disponibilité:

- temps moyen entre interruptions;
- interruption totale pendant une longue période (par exemple une année);
- durée totale d'interruption pendant une période défavorable déterminée (par exemple un mois);
- durée moyenne d'interruption;
- fréquence d'apparition (par exemple, mesurée sur une heure);
- distribution statistique des interruptions (par exemple, affaiblissement, durée, fréquence d'ocurrence).

3 Indisponibilité causée par les équipements

Cette rubrique recouvre différentes causes d'interruption du service:

- effets liés au satellite (notamment défaillances partielles ou totales d'un des systèmes de bord), et interruptions dues aux éclipses;
- effets liés aux stations terriennes: pannes d'équipement dans l'interface avec le réseau de Terre, interruptions dues à des erreurs humaines, au cycle solaire et aux effets des catastrophes naturelles, etc.

4 Indisponibilité due aux conditions de propagation

Pour étudier l'impact des conditions de propagation sur la disponibilité il faut établir une distinction entre les interruptions brèves d'une durée inférieure à 10 s consécutives, qui font l'objet des recommandations relatives aux normes de qualité et les interruptions d'au moins 10 s consécutives, qui contribuent à l'indisponibilité. On fait alors intervenir un «coefficient de disponibilité», qui peut être défini de la façon suivante:

$$\text{Coefficient de disponibilité} = \frac{\text{Temps total pendant lequel se produisent des interruptions de moins de 10 s}}{\text{Durée totale de toutes les interruptions}} \times 100\%$$

La signification du terme «interruption» varie selon que l'on considère un circuit analogique ou un circuit numérique et, à ce sujet, le *recommande* 4 donne une définition précise correspondant à chacun de ces deux cas.

La Recommandation UIT-R S.1323 contient des informations sur les effets combinés du brouillage et de la propagation.

5 Indisponibilité due au passage du Soleil

Le brouillage dû au passage du Soleil est un phénomène naturel prévisible qui se produit deux fois par an, pendant des périodes de courte durée. Sur la base de l'algorithme simplifié du passage du Soleil, décrit dans l'Annexe 2 de la Recommandation UIT-R S.1525, les opérateurs de stations terriennes peuvent calculer l'heure et le jour où se produira le brouillage par le Soleil. Grâce à ces informations, ils peuvent prendre des mesures préventives en vue d'atténuer les effets de ce brouillage. Ces stratégies sont décrites dans les paragraphes suivants.

5.1 Liaisons acheminant le trafic du réseau public avec commutation (RPC)

La plupart du trafic RPC acheminé par les satellites INTELSAT est acheminé par des stations terriennes équipées de grandes antennes, par exemple les stations de classe A (antennes de 30 à 33 m), de classe A révisée (16 à 18 m) dans la bande 6/4 GHz, ou les stations de classe C (antennes d'environ 16 m) ou de classe C révisée (environ 9 m) dans la bande 14/10-11 GHz. Du fait de leur grande taille et de leur petite ouverture de faisceau (0,2° à 0,3°), le brouillage par le Soleil a relativement peu d'effet, voire un effet négligeable du point de vue de la disponibilité. Les circuits du RPC sont prévus pour présenter une disponibilité annuelle de 99,96% ou plus. Pour les antennes précitées, la disponibilité compte tenu uniquement du brouillage par le Soleil est comprise entre 99,997% et 99,998%. En outre, la plupart du trafic RPC étant aiguillé par des commutateurs numériques, l'essentiel du trafic peut être provisoirement réacheminé pendant les quelques minutes que dure le phénomène de brouillage par le Soleil, ou les circuits transitant par les satellites peuvent être verrouillés manuellement ou automatiquement pour empêcher l'utilisation de circuits dégradés. Contrairement aux évanouissements de propagation, qui peuvent varier pendant les phénomènes de pluie, le passage du Soleil dégradera progressivement la qualité de la liaison jusqu'à ce qu'elle atteigne son niveau minimal; ensuite la qualité s'améliorera et redeviendra normale.

5.2 Liaisons acheminant le trafic d'accès multiple par répartition dans le temps et d'accès multiple avec assignation en fonction de la demande

INTELSAT exploite deux services qui nécessitent la présence de stations pivots donnant le temps de référence essentiel ou attribuant une largeur de bande aux utilisateurs de stations terriennes. Afin de minimiser les effets du brouillage par le Soleil sur la disponibilité du réseau, ces stations utilisent les prévisions pour transférer le contrôle du réseau de la station maîtresse à des stations maîtresses secondaires situées à distance. Cela permet de supprimer les effets du brouillage par le Soleil et d'assurer la continuité du contrôle du réseau en vue de fournir les services essentiels de gestion du trafic.

5.3 Trafic acheminé sur des liaisons louées

Ce trafic est acheminé en général vers des stations terriennes équipées de petites antennes et, le même signal étant reçu par plusieurs stations, le réacheminement du trafic n'est pas toujours une solution réaliste ou rentable. Toutefois, les opérateurs de réseaux loués prennent généralement des dispositions en prévision de ces périodes d'interruption dues au brouillage par le Soleil: ils informent les clients qu'il y aura de courtes interruptions et que le trafic non essentiel pourra être acheminé à ce moment là. En ayant connaissance à l'avance du brouillage par le Soleil, les opérateurs peuvent prendre des mesures pour en minimiser les effets, ce qui déjà est le cas pour la maintenance et les réparations programmées, les clients acceptant ces interruptions lorsqu'ils sont prévenus à l'avance.

Compte tenu de la définition de l'indisponibilité donnée dans le *recommande* 1 et de la description précédente des mesures pratiques prises par les opérateurs et les clients qui concerneront la période requise, il apparaît clairement que le brouillage par le Soleil n'a pas le même effet sur l'indisponibilité que les interruptions dues à la propagation et au brouillage.

6 Effets des conditions de propagation sur la durée d'indisponibilité

Le présent paragraphe résume les informations disponibles à ce jour sur les effets que les conditions de propagation exercent sur le temps de disponibilité. Certaines de ces informations ont été réunies par la Commission d'études 3 des radiocommunications, qui a analysé les données en question sous l'angle du temps de disponibilité (avec événements d'affaiblissement inférieurs à 10 s, correspondant à des «secondes gravement entachées d'erreurs») et du temps d'indisponibilité (avec événements d'affaiblissement de plus de 10 s), conformément à la définition du temps d'indisponibilité donnée dans la présente Recommandation.

Les quelques renseignements dont on dispose sont présentés aux Tableaux 1 et 2 et à la Fig. 1 et exprimés en pourcentage du mois le plus défavorable. Le Tableau 1 repose sur des mesures effectuées à partir de balises de satellite, le Tableau 2 sur des mesures par radiométrie.

TABLEAU 1

**Pourcentage du mois le plus défavorable pendant lequel les valeurs
d'affaiblissement indiquées ont été dépassées**

Pour chaque valeur d'affaiblissement, on a distingué temps de disponibilité
et temps d'indisponibilité (voir le *recommande* 4).

Dépassement du niveau d'affaiblissement (dB)	Danemark (I, II) ⁽¹⁾ Angle d'élévation = 26,5°						Danemark (III) ⁽¹⁾ Angle d'élévation = 12,5°	
	11,8 GHz			14,5 GHz			11,4 GHz	
	Emplacement unique (% du mois)		Diversité d'emplacements (% du mois)		Emplacement unique (% du mois)		Emplacement unique (% du mois)	
	Temps de disponibilité	Temps d'indisponi- bilité	Temps de disponibilité	Temps d'indisponi- bilité	Temps de disponibilité	Temps d'indisponi- bilité	Temps de disponibilité	Temps d'indisponi- bilité
2	0,0070	0,112	0,0110	0,143	0,0165	0,213	0,0343	0,201
4	0,00053	0,0222			0,0038	0,0462	0,00355	
6	0,00028	0,0106			0,00070	0,0138	0,00035	0,0215
8	0,00047	0,0056			0,0013	0,0039		0,00305
10	0,000096	0,0033			0,00014	0,00070		0,00131
15	0,00017	0,00054						

⁽¹⁾ Voir la Fig. 1.

Dépassement du niveau d'affaiblissement (dB)	Royaume-Uni (IV, V) ⁽¹⁾ Angle d'élévation = 29,9°				Japon (VI) ⁽¹⁾ Angle d'élévation = 6,6°	
	11,8 GHz		14,5 GHz		11,5 GHz	
	Emplacement unique (% du mois)		Emplacement unique (% du mois)		Emplacement unique (% du mois)	
	Temps de disponibilité	Temps d'indisponi- bilité	Temps de disponibilité	Temps d'indisponi- bilité	Temps de disponibilité	Temps d'indisponi- bilité
2	0,015	0,16	0,03	0,03		
3					0,96	5,7
4	0,0022	0,035	0,009	0,10		
6	0,0008	0,014	0,0022	0,033	0,16	1,84
8	0,0005	0,006	0,0009	0,016		
10					0,027	0,52
15					0,008	0,17

⁽¹⁾ Voir la Fig. 1.

TABLEAU 2

**Pourcentage du mois le plus défavorable pendant lequel les valeurs
d'affaiblissement indiquées ont été dépassées au Canada**

Dépassement du niveau d'affaiblissement (dB)	Zone climatique K (VII, IX)(1) 13 GHz				Zone climatique E (VIII)(1) 13 GHz	
	Emplacement 1 Angle d'élévation = 20°		Emplacement 2 Angle d'élévation = 29°		Angle d'élévation = 31°	
	Temps de disponibilité	Temps d'indisponibilité	Temps de disponibilité	Temps d'indisponibilité	Temps de disponibilité	Temps d'indisponibilité
2	0,017	1,10	0,0081	0,51	0,014	0,68
3	0,007	0,54	0,0042	0,31	0,0046	0,22
4	0,0039	0,36	0,0028	0,22	0,003	0,11
6	0,0022	0,16	0,0017	0,16	0,0004	0,058
8	0,0011	0,089	0,0017	0,12	0,0005	0,041
10	0,0007	0,056	0,0007	0,099	0,0004	0,031

⁽¹⁾ Voir la Fig. 1.

Le Tableau 1 permet de formuler les conclusions générales suivantes:

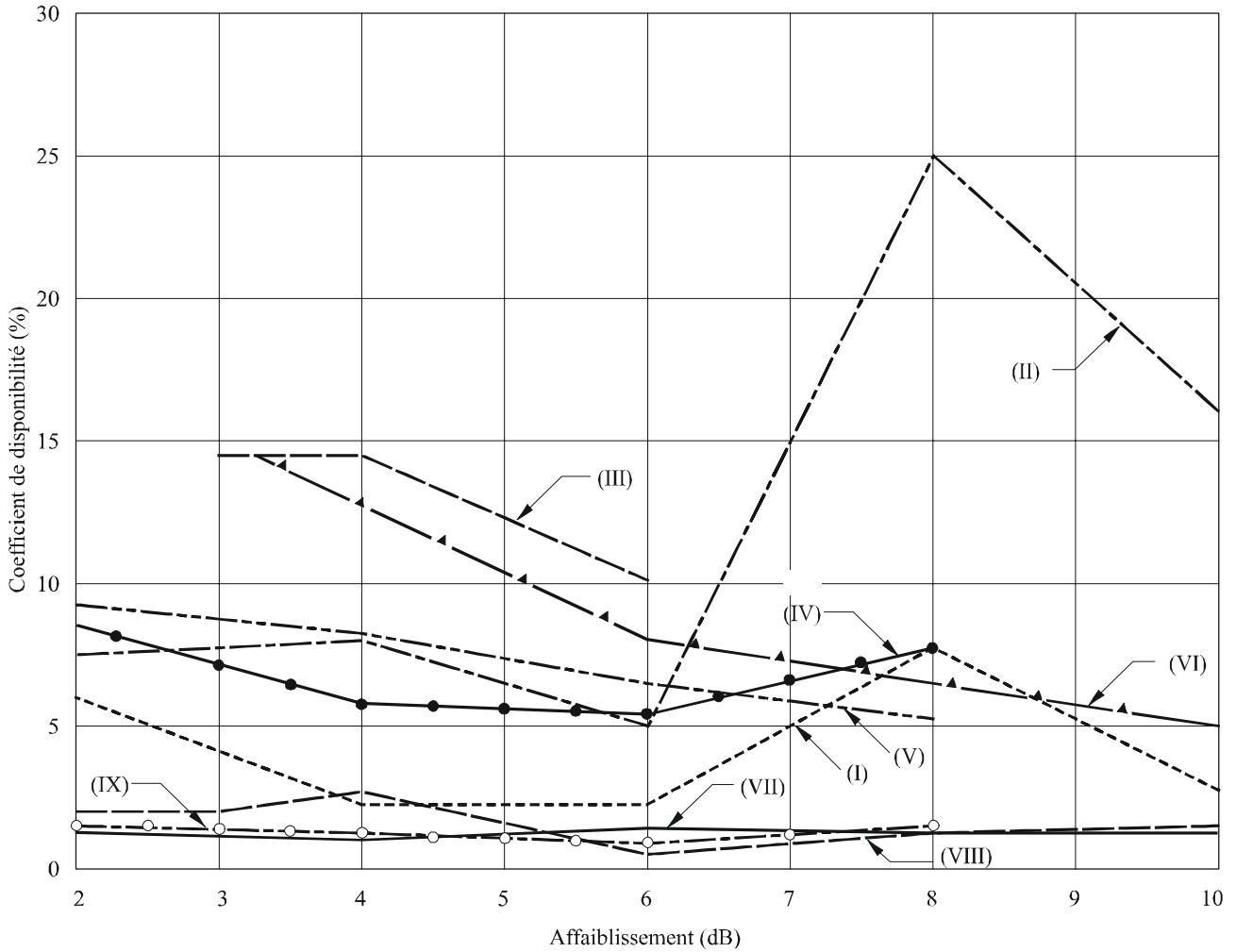
- Pour des angles d'élévation compris entre 26° et 30° et des valeurs d'affaiblissement allant de 2 à 8 dB, le rapport des durées d'affaiblissement pendant le temps de disponibilité aux durées d'affaiblissement pendant le temps d'indisponibilité est compris entre 3% et 10%. Cette proportion tend à augmenter aux valeurs plus fortes de l'affaiblissement, la durée des événements diminuant à mesure que l'affaiblissement approche de sa valeur maximale.
- Pour des angles d'élévation moins élevés, entre 6° et 12°, le rapport des durées d'affaiblissement pendant le temps de disponibilité aux durées d'affaiblissement pendant le temps d'indisponibilité est d'environ 14% pour un affaiblissement de 3 dB; il décroît jusqu'à environ 5% lorsque l'affaiblissement atteint de 10 à 15 dB. Si l'affaiblissement augmente encore, la valeur de ce rapport doit vraisemblablement augmenter à nouveau. On pourrait s'attendre à ce que la scintillation contribue plus fortement au temps d'affaiblissement aux faibles angles d'élévation que lorsque les mesures correspondent à des angles d'élévation plus élevés.

Les données sur la diversité d'emplacement sont exclusivement fondées sur la valeur d'affaiblissement de 2 dB. Il n'y a pas eu de mesures simultanées à la valeur d'affaiblissement de 4 dB aux deux emplacements au cours de l'expérience menée au Danemark. Les seules données disponibles correspondent donc à la valeur de 2 dB. Le rapport des durées d'affaiblissement pendant le temps de disponibilité aux durées d'affaiblissement pendant le temps d'indisponibilité est très proche de celui relevé pour un seul emplacement. Mais, dans les régions du monde à forte pluviométrie, la valeur de ce rapport pour la diversité d'emplacement peut dépasser celle du rapport à un emplacement unique en raison de la plus grande influence de la diversité d'emplacement dans ce type de climat.

Les données du Tableau 2 sont fondées sur des mesures effectuées au Canada par radiomètre à 13 GHz. Ces données de propagation ont été obtenues à six emplacements où des évanouissements de 2 à 10 dB ont été enregistrés; les durées d'évanouissement ont été classées en deux groupes: périodes inférieures à 10 s et périodes d'au moins 10 s. Les résultats concernent des emplacements situés dans des zones climatiques de type K et un emplacement situé dans une zone climatique de type E. Ces mesures montrent que le coefficient de disponibilité serait de l'ordre de 1% à 4%. En utilisant la définition du coefficient de disponibilité donnée dans le § 6, on peut réduire ce pourcentage à moins de 1%. Ces données indiquent aussi, pour la conception des systèmes, qu'avec des tolérances comprises entre 3 et 6 dB, un temps d'indisponibilité total pouvant atteindre 0,54% du mois le plus défavorable peut être observé.

Tous les renseignements susmentionnés permettent de conclure qu'un coefficient de disponibilité de 10% correspond à une valeur pratique prudente.

FIGURE 1
Représentation graphique du coefficient de disponibilité du milieu de propagation
en fonction de l'affaiblissement



- | | | | | |
|--------|----------------|-----------|----------------------------|-------------------|
| (I) | – Danemark, | 11,8 GHz, | angle d'élévation = 26,5°, | zone climatique D |
| (II) | – Danemark, | 14,5 GHz, | angle d'élévation = 26,5°, | zone climatique D |
| (III) | – Danemark, | 11,4 GHz, | angle d'élévation = 12,5°, | zone climatique D |
| (IV) | – Royaume-Uni, | 11,8 GHz, | angle d'élévation = 29,9°, | zone climatique E |
| (V) | – Royaume-Uni, | 14,5 GHz, | angle d'élévation = 29,9°, | zone climatique E |
| (VI) | – Japon, | 11,5 GHz, | angle d'élévation = 6,6°, | zone climatique M |
| (VII) | – Canada, | 13 GHz, | angle d'élévation = 20°, | zone climatique K |
| (VIII) | – Canada, | 13 GHz, | angle d'élévation = 31°, | zone climatique E |
| (IX) | – Canada, | 13 GHz, | angle d'élévation = 29°, | zone climatique K |

0579-01

NOTE 1 – La Recommandation UIT-R P.837 donne une définition des zones hydroclimatiques.

7 Durée des évanouissements et intensité des interruptions

La Commission d'études 3 des radiocommunications a récemment élaboré un modèle concernant la durée des évanouissements et la fréquence des évanouissements pour les liaisons par satellite au-dessus de 10 GHz (voir la Recommandation UIT-R P.1623).

Dans le cas de liaisons au-dessous de 10 GHz, l'affaiblissement dû aux précipitations est normalement faible et le principal problème est la dépolarisation, qui conduit à une augmentation du brouillage causé par le signal sur la polarisation orthogonale. Les évanouissements provoqués par les précipitations sur les liaisons au-dessous de 10 GHz dépassent rarement quelques dB et sont en général pris en compte dans la marge de liaison.

Dans le cas de liaisons à satellite au-dessus de 10 GHz, on peut calculer les statistiques concernant la durée et la fréquence des évanouissements à l'aide du modèle exposé dans la Recommandation UIT-R P.1623, en fonction de la fréquence d'exploitation, de l'angle d'élévation et du seuil d'évanouissement. Si on ne dispose pas pour une liaison de données générales sur les évanouissements, on peut calculer la durée totale à l'aide du modèle de la Recommandation UIT-R P.618, pour lequel il faut disposer des paramètres supplémentaires suivants: latitude et longitude de la station terrienne et le taux de précipitation ponctuel pour 0,01% du temps.

Dans les exemples ci-dessous, on a pris pour hypothèses des fréquences d'exploitation de 11 et 14 GHz; les angles d'élévation du trajet depuis le satellite et les emplacements des stations terriennes sont indiqués au Tableau 3. Les paramètres climatiques associés à ces emplacements ont été déterminés à partir de divers fichiers figurant dans la base de données utilisée par la Commission d'études 3 des radiocommunications; il les faut pour expliquer la méthode de la Recommandation UIT-R P.618 qui a servi à calculer la durée totale des interruptions dues aux précipitations.

TABLEAU 3

Emplacements des stations terriennes et angles d'élévation du trajet pris pour hypothèses

Latitude de la station terrienne	Longitude de la station terrienne	Angle d'élévation du trajet (degrés)	Taux de pluie pour 0,01% (mm/h)
25,5° N	279° E	24	94
40,5° N	286,5° E	23	42
46,5° N	6° E	30	33

Durée d'évanouissement

On peut estimer la probabilité de la durée d'évanouissement en fonction d'un seuil de profondeur donné en appliquant la méthode de la Recommandation UIT-R P.1623.

Par exemple, à la fréquence de 11 GHz pour une station terrienne située à 46,5° N et à 6° E, la probabilité qu'un évanouissement de 3 dB dure au moins une minute est approximativement de 0,25.

Fréquence d'évanouissement

On peut estimer la fréquence avec laquelle se produira un évanouissement d'une certaine profondeur en prenant le nombre d'évanouissements dans cette profondeur et en le divisant par le nombre de secondes dans une année, soit 31 536 000 s.

Comme l'indisponibilité se produit après des périodes de fonctionnement de mauvaise qualité, en dessous du seuil de disponibilité, égal ou supérieur à 10 s, on ne tiendra pas compte des évanouissements d'une durée égale ou inférieure à 10 s.

Le Tableau 4 indique le nombre d'évanouissements de 3 dB durant 10 s ou plus, pour les emplacements de stations terriennes données à 11 et à 14 GHz. La fréquence des évanouissements est exprimée en évanouissements par jour.

TABLEAU 4

**Fréquence d'évanouissement en fonction de la fréquence du trajet
et de l'emplacement de la station terrienne**

Coordonnées de la station terrienne	46° N 6° E		25,5° N 279° E		40,5° N 286,5° E	
	11	14	11	14	11	14
Fréquence du trajet (GHz)	11	14	11	14	11	14
Nombre d'évanouissements à 3 dB	76	222	980	2 250	222	539
Fréquence d'évanouissements nombre/jour	0,208	0,608	2,68	6,16	0,608	1,48

Comme il peut souvent se produire plusieurs évanouissements supérieurs à un seuil donné dans un laps de temps relativement court, les intervalles estimés entre deux évanouissements sont des moyennes strictement statistiques.