|  |
| --- |
| **Recommandation UIT-R P.1144-6**  **(02/2012)** |
| **Guide pour l'application des méthodes de prévision de la propagation de la Commission d'études 3 des radiocommunications** |
| **Série P**  **Propagation des ondes radioélectriques** |

Avant-propos

Le rôle du Secteur des radiocommunications est d’assurer l’utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique du spectre radioélectrique par tous les services de radiocommunication, y compris les services par satellite, et de procéder à des études pour toutes les gammes de fréquences, à partir desquelles les Recommandations seront élaborées et adoptées.

Les fonctions réglementaires et politiques du Secteur des radiocommunications sont remplies par les Conférences mondiales et régionales des radiocommunications et par les Assemblées des radiocommunications assistées par les Commissions d’études.

# Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

La politique de l'UIT‑R en matière de droits de propriété intellectuelle est décrite dans la «Politique commune de l'UIT‑T, l'UIT‑R, l'ISO et la CEI en matière de brevets», dont il est question dans l'Annexe 1 de la Résolution UIT-R 1. Les formulaires que les titulaires de brevets doivent utiliser pour soumettre les déclarations de brevet et d'octroi de licence sont accessibles à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/fr>, où l'on trouvera également les Lignes directrices pour la mise en oeuvre de la politique commune en matière de brevets de l'UIT‑T, l'UIT‑R, l'ISO et la CEI et la base de données en matière de brevets de l'UIT-R.

|  |  |
| --- | --- |
| Séries des Recommandations UIT-R  (Egalement disponible en ligne: <http://www.itu.int/publ/R-REC/fr>) | |
| **Séries** | Titre |
| **BO** | Diffusion par satellite |
| **BR** | Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision |
| **BS** | Service de radiodiffusion sonore |
| **BT** | Service de radiodiffusion télévisuelle |
| **F** | Service fixe |
| **M** | Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés |
| **P** | **Propagation des ondes radioélectriques** |
| **RA** | Radio astronomie |
| **RS** | Systèmes de télédétection |
| **S** | Service fixe par satellite |
| **SA** | Applications spatiales et météorologie |
| **SF** | Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe |
| **SM** | Gestion du spectre |
| **SNG** | Reportage d'actualités par satellite |
| **TF** | Emissions de fréquences étalon et de signaux horaires |
| **V** | Vocabulaire et sujets associés |

|  |
| --- |
| ***Note****: Cette Recommandation UIT-R a été approuvée en anglais aux termes de la procédure détaillée dans la Résolution UIT-R 1.* |

*Publication électronique*

Genève, 2012

© UIT 2012

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l’accord écrit préalable de l’UIT.

RECOMMANDATION UIT-R P.1144-6

Guide pour l'application des méthodes de prévision de la propagation  
de la Commission d'études 3 des radiocommunications

(1995-1999-2001-2001-2007-2009-2012)

Domaine d'application

La présente Recommandation est un guide relatif aux Recommandations de la Commission d'études 3 des radiocommunications portant sur des méthodes de prévision de la propagation. Les utilisateurs y trouveront des conseils sur les méthodes les plus appropriées en cas d'applications particulières ainsi que les limites, les données d'entrée et les données de sortie pour chacune de ces méthodes.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

a)qu'il est nécessaire d'apporter de l'aide aux utilisateurs des Recommandations UIT-R de la Série P (élaborées par la Commission d'études 3 des radiocommunications),

recommande

**1** que les renseignements contenus dans le Tableau 1 soient utilisés comme indications pour l'application des diverses méthodes de prévision de la propagation contenues dans les Recommandations UIT-R de la Série P (élaborées par la Commission d'études 3 des radiocommunications);

**2** que les renseignements contenus dans le Tableau 2 et dans l'Annexe 1 soient utilisés comme indications pour l'utilisation des différentes cartes numériques des paramètres géophysiques nécessaires pour l'application des méthodes de prévision de la propagation mentionnées au point 1 du *recommande*.

NOTE 1 – A chacune des Recommandations UIT-R qui figurent dans le Tableau 1 sont associées des colonnes qui indiquent:

*Domaine d'application*: le ou les services ou applications auxquels est destinée la Recommandation.

*Type*: les cas auxquels s'applique la Recommandation, tels que point à point, point à zone, visibilité directe, etc.

*Données de sortie*: la valeur du paramètre de sortie fournie par la méthode, par exemple, affaiblissement le long du trajet.

*Fréquences*: la gamme des fréquences pour lesquelles s'applique la Recommandation.

*Distances*: la gamme des distances pour lesquelles s'applique la Recommandation.

*Pourcentage du temps*: valeurs ou gamme des valeurs des pourcentages de temps pour lesquelles s'applique la Recommandation. Le pourcentage du temps correspond à celui pendant lequel la valeur du signal prévu est dépassée au cours d'une année moyenne.

*Pourcentage des emplacements*: la gamme des pourcentages des emplacements pour lesquels s'applique la Recommandation. Le pourcentage des emplacements correspond à celui, à l'intérieur, par exemple, d'un carré de 100 à 200 m de côté, où le signal prévu est dépassé.

*Hauteur des terminaux*: la gamme des hauteurs des antennes des terminaux pour lesquelles s'applique la Recommandation.

*Données d'entrée*: la liste des paramètres utilisés par la méthode de la Recommandation; ces paramètres sont classés par ordre d'importance et, dans certains cas, on peut utiliser des valeurs par défaut.

Le Tableau 1 contient des renseignements qui sont déjà fournis par les Recommandations elles‑mêmes, mais il permet aux utilisateurs de se rendre compte rapidement des possibilités, et des limitations, des Recommandations sans avoir à se référer à leur texte.

TABLEAU 1

Méthodes UIT-R de prévision de la propagation des ondes radioélectriques

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Méthode | Domaine d'application | Type | Données de sortie | Fréquences | Distance | Pourcentage du temps | Pourcentage des emplacements | Hauteur des terminaux | Données d'entrée |
| Rec. UIT‑R P.368 | Tous les services | Point à point | Champ | 10 kHz à 30 MHz | 1 à 10 000 km | Sans objet | Sans objet | Au sol | Fréquence Conductivité du sol |
| Rec. UIT-R P.452 | Services utilisant des stations à la surface de la Terre; brouillage | Point à point | Affaiblissement le long du trajet | 100 MHz à 50 GHz | Pas spécifié mais jusqu'à et au‑delà de l'horizon radioélectrique | 0,001 à 50 Année moyenne et mois le plus défavorable | Sans objet | Aucune limite spécifiée dans la couche de surface de l'atmosphère (ne s'applique pas pour les applications aéronautiques) | Données de profil de trajet Fréquence Pourcentage de temps Hauteur de l'antenne d'émission Hauteur de l'antenne de réception Latitude et longitude de l'émetteur Latitude et longitude du récepteur Données météorologiques |
| Rec. UIT-R P.528 | Mobile aéronautique | Point à zone | Affaiblissement le long du trajet | 125 MHz à 15 GHz | 0 à 1 800 km (Pour les appli­cations aéro­nautiques, une distance horizon­tale de 0 km ne veut pas dire une longueur de trajet de 0 km) | 5, 50, 95 | Sans objet | H1: 1,5 m à 20 km H2: 1 à 20 km | Distance Hauteur de l'émetteur Fréquence Hauteur du récepteur Pourcentage de temps |
| Rec. UIT-R P.530 | Liaisons fixes en visibilité directe | Point à point visibilité directe | Affaiblissement le long du trajet Amélioration apportée par la diversité (condition de temps clair) XPD Interruption Caractéristiques d'erreur | 150 MHz à 100 GHz environ | Jusqu'à 200 km en visibilité directe | Tous les pour­centages de temps en condition de temps clair; 1 à 0,001 en présence de précipitations(1) etmois le plus défavorable pour l'affaiblissement | Sans objet | Hauteur suffisante pour un dégage­ment du trajet | Distance Hauteur de l'émetteur Fréquence Hauteur du récepteur Pourcentage de temps Données sur l'obstruction du trajet Données climatiques Renseignements sur le terrain |

TABLEAU 1 (*suite*)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Méthode | Domaine d'application | Type | Données de sortie | Fréquences | Distance | Pourcentage du temps | Pourcentage des emplacements | Hauteur des terminaux | Données d'entrée |
| Rec. UIT-R P.533 | Radiodiffusion Service fixe Service mobile | Point à point | MUF de référence Champ de l'onde ionosphérique Puissance disponible à l'entrée du récepteur  Rapport signal/bruit LUF Fiabilité de circuit | 2 à 30 MHz | 0 à 40 000 km | Tous les pourcentages | Sans objet | Sans objet | Latitude et longitude de l'émetteur Latitude et longitude du récepteur Nombre de taches solaires Mois Heure(s) de la journée Fréquences Puissance de l'émetteur  Type d'antenne de l'émetteur Type d'antenne du récepteur |
| Rec. UIT-R P.534 | Service fixe Service mobile Radiodiffusion | Point à point par l'intermé-diaire de E‑sporadique | Champ | 30 à 100 MHz | 0 à 4 000 km | 0 à 50 | Sans objet | Sans objet | Distance Fréquence |
| Rec. UIT-R P.617 | Liaisons fixes transhorizon | Point à point | Affaiblissement le long du trajet | > 30 MHz | 100 à 1 000 km | 20, 50, 90, 99, et 99,9 | Sans objet | Aucune limite spécifiée dans la couche de surface de l'atmosphère (ne s'applique pas pour les applications aéronautiques) | Fréquence Gain de l'antenne d'émission Gain de l'antenne de réception Géométrie du trajet |
| Rec. UIT-R P.618 | Satellite | Point à point | Affaiblissement le long du trajet  Gain de diversité et XPD  (en présence des précipitations) | 1 à 55 GHz | Toute hauteur d'orbite utilisable | 0,001-5 pour l'affaiblissement dû à la pluie  0,001-50 pour l'affaiblissement total  0,001-1 pour XPD(2)  Mois le plus défavorable pour l'affaiblissement | Sans objet | Aucune limite | Données météorologiques Fréquence Angle d'élévation Hauteur de la station terrienne Distance et angle entre les emplacements des stations terriennes (pour le gain de diversité) Diamètre des antennes et efficacité (pour la scintillation) Angle de polarisation (pour XPD) |

TABLEAU 1 (*suite*)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Méthode | Domaine d'application | Type | Données de sortie | Fréquences | Distance | Pourcentage du temps | Pourcentage des emplacements | Hauteur des terminaux | Données d'entrée |
| Rec. UIT-R P.620 | Coordination en fréquence de la station terrienne | Distance de coordination | Distance à partir de laquelle on obtient l'affaiblissement de propagation requis | 100 MHz à 105 GHz | Jusqu'à 1 200 km | 0,001 à 50 | Sans objet | Aucune limite spécifiée dans la couche de surface de l'atmosphère (ne s'applique pas pour les applications aéronautiques) | Affaiblissement de transmission minimum de base Fréquence  Pourcentage de temps Angle d'élévation de la station terrienne |
| Rec. UIT-R P.679 | Radiodiffusion par satellite | Point à zone | Affaiblissement le long du trajet Effets de l'environnement local | 0,5 à 5,1 GHz | Toute hauteur d'orbite utilisable | Sans objet | Aucune limite spécifiée | Aucune limite spécifiée | Fréquence Angle d'élévation Caractéristiques de l'environnement local |
| Rec. UIT-R P.680 | Service mobile maritime par satellite | Point à point | Evanouissements dus à la surface de la mer Durée des évanouissements Brouillage (satellite adjacent) | 0,8 à 8 GHz | Toute hauteur d'orbite utilisable | Jusqu'à 0,001% par la distribution de Rice-Nakagami Limite de 0,01% pour le brouillage(1) | Sans objet | Aucune limite | Fréquence Angle d'élévation Gain maximum de l'antenne dans la direction de visée |
| Rec. UIT-R P.681 | Service mobile terrestre par satellite | Point à point | Evanouissements sur le trajet Durée des évanouissements Durée des intervalles sans évanouissement | 0,8 à 20 GHz | Toute hauteur d'orbite utilisable | Sans objet Pourcentage de la distance parcourue 1 à  80%(1) | Sans objet | Aucune limite | Fréquence Angle d'élévation Pourcentage de la distance parcourue Niveau approximatif de l'occultation optique |
| Rec. UIT-R P.682 | Service mobile aéronautique par satellite | Point à point | Evanouissements dus à la surface de la mer Propagation par trajet multiple depuis le sol et l'aéronef pendant l'atterrissage | 1 à 2 GHz (évanouis-sements dus à la surface de la mer)  1 à 3 GHz (propagation par trajet multiple depuis le sol) | Toute hauteur d'orbite utilisable | Jusqu'à 0,001% par la distribution de Rice‑Nakagami(1) | Sans objet | Aucune limite pour les évanouissements dus à la surface de la mer  Jusqu'à 1 km pour la réflexion par le sol pendant l'atterrissage | Fréquence Angle d'élévation Polarisation Gain maximum de l'antenne dans la direction de visée Hauteur des antennes |

TABLEAU 1 (*suite*)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Méthode | Domaine d'application | Type | Données de sortie | Fréquences | Distance | Pourcentage du temps | Pourcentage des emplacements | Hauteur des terminaux | Données d'entrée |
| Rec. UIT-R P.684 | Service fixe Service mobile | Point à point Point à zone | Champ de l'onde ionosphérique | 30 à 150 kHz | 0 à 16 000 km | 50 | Sans objet | Sans objet | Latitude et longitude de l'émetteur Latitude et longitude du récepteur Distance Puissance de l'émetteur Fréquence Constantes du sol Saison Nombre de taches solaires Heure du jour |
| Rec. UIT-R P.843 | Service fixe Service mobile Radiodiffusion | Point à point par l'intermédiaire d'impulsions météoriques | Puissance reçue Taux d'impulsions | 30 à 100 MHz | 100 à 1 000 km | 0 à 5 | Sans objet | Sans objet | Fréquence Distance Puissance de l'émetteur Gain des antennes |
| Rec. UIT‑R P.1147 | Radiodiffusion | Point à zone | Champ de l'onde ionosphérique | 0,15 à 1,7 MHz | 50 à 12 000 km | 1, 10, 50 | Sans objet | Sans objet | Latitude et longitude de l'émetteur Latitude et longitude du récepteur Distance Nombre de taches solaires Puissance de l'émetteur Fréquence |
| Rec. UIT-R P.1238 | Service mobile Réseaux locaux hertziens | Méthodes de propagation à l'intérieur des bâtiments | Affaiblissement le long du trajet Etalement du temps de propagation | 900 MHz à 100 GHz | A l'intérieur des bâtiments | Sans objet | Sans objet | Base: environ 2‑3 m Mobile: environ  0,5‑3 m | Fréquence Distance Facteurs relatifs aux planchers et aux murs |
| Rec. UIT-R P.1410 | Accès radio à large bande | Point à zone | Couverture Réduction de la couverture temporelle due aux précipitations | 3 à 60 GHz | 0-5 km | 0,001 à 1 (pour calculer la réduction de la couverture due aux précipitations) | Jusqu'à 100 | Aucune limite; 0‑300 m (cas typique) | Fréquence Taille des cellules Hauteur des structures terminales Paramètres statistiques concernant la hauteur des bâtiments |
| Rec. UIT-R P.1411 | Service mobile | Méthodes de propagation sur des trajets de courte distance | Affaiblissement le long du trajet Etalement du temps de propagation | 300 MHz à 100 GHz | < 1 km | Sans objet | Sans objet | Base: environ 4‑50 m Mobile: environ  0,5‑3 m | Fréquence Distance Dimension des rues Hauteur des structures |

TABLEAU 1 (*suite*)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Méthode | Domaine d'application | Type | Données de sortie | Fréquences | Distance | Pourcentage du temps | Pourcentage des emplacements | Hauteur des terminaux | Données d'entrée |
| Rec. UIT-R P.1546 | Services de Terre | Point à zone | Champ | 30 à 3 000 MHz | 1 à 1 000 km | 1 à 50 | 1 à 99 | Emetteur/base: hauteur équivalente de moins de 0 m à 3 000 m Récepteur/mobile: ≥ 1 m | Hauteur du sol et couverture du sol (facultatif) Classe du trajet Distance Hauteur de l'antenne d'émission Fréquence Pourcentage de temps Hauteur de l'antenne de réception Angle de dégagement du terrain Pourcentage d'emplacements Gradient du coïncide |
| Rec. UIT-R P.1622 | Liaisons optiques par satellite | Point à point | Affaiblissement par absorption  Affaiblissement par diffusion Bruit de fond Scintillation d'amplitude Angle d'arrivée Excursion du faisceau Etalement du faisceau | 20 à 375 THz | Liaisons optiques Terre vers espace de champ lointain | Sans objet | Sans objet | Aucune limite | Longueur d'onde Hauteur du terminal Angle d'élévation  Paramètre de structure des turbulences |
| Rec. UIT-R P.1623 | Satellite | Point à point | Durée de l'évanouissement, pente de l'évanouissement | 10 à 50 GHz | Toute hauteur d'orbite utilisable | Sans objet | Sans objet | Aucune limite | Fréquence Angle d'élévation Seuil d'affaiblissement Largeur de bande du filtre |
| Rec. UIT-R P.1812 | Services de Terre | Point à zone | Champ | 30 à 3 000 MHz | Pas précisé mais jusqu'à et au‑delà de l'horizon radioélectrique | 1 à 50 | 1 à 99 | Aucune limite spécifiée dans la couche de surface de l'atmosphère (ne s'applique pas pour les applications aéronautiques) | Données de profil de trajet Fréquence Pourcentage de temps Hauteur de l'antenne d'émission Hauteur de l'antenne de réception Latitude et longitude de l'émetteur Latitude et longitude du récepteur Données météorologiques |

TABLEAU 1 (*fin*)

| Méthode | Domaine d'application | Type | Données de sortie | Fréquences | Distance | Pourcentage du temps | Pourcentage des emplacements | Hauteur des terminaux | Données d'entrée |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Rec. UIT-R P.1814 | Liaisons optiques de Terre | Point à point | Affaiblissement par absorption  Affaiblissement par diffusion  Bruit de fond  Scintillation d'amplitude  Etalement du faisceau | 20 à 375 THz | Aucune limite | Sans objet | Sans objet | Aucune limite | Longueur d'onde Visibilité (en présence de brouillard )  Longueur du trajet Paramètre de structure des turbulences |
| Rec. UIT-R P.1853 | Liaisons de Terre et liaisons par satellite | Point à point | Affaiblissement dû à la pluie pour les trajets de Terre  Affaiblissement total et scintillation troposphérique pour les trajets Terre vers espace | 4 à 40 GHz pour les trajets de Terre  4 à 55 GHz pour les trajets Terre vers espace | Entre 2 et 60 km pour les trajets de Terre  Satellite GEO | Sans objet | Sans objet | Aucune limite | Données météorologiques  Fréquence Angle d'élévation  Hauteur de la station terrienne  Espacement et angles entre les sites de station terrienne (pour le gain de diversité)  Diamètre et rendement d'antenne (pour la scintillation) |
| Rec. UIT-R P.2001 | Services de Terre | Point à point | Affaiblissement sur le trajet | 30 MHz à 50 GHz | 3 à 1 000 km | 0 à 100 | Sans objet | Aucune limite spécifiée dans la troposphère | Données relatives au profil du trajet  Fréquence Pourcentage de temps  Hauteur de l'antenne d'émission, gain et direction azimutale Hauteur de l'antenne de réception, gain et direction azimutale Latitude et longitude de l'émetteur  Latitude et longitude du récepteur Polarisation |
| (1) Pourcentage du temps d'interruption; pour la disponibilité de service, soustraire la valeur de 100.  (2) XPD: discrimination de polarisation croisée. | | | | | | | | | |

TABLEAU 2

Cartes numériques des paramètres géophysiques de l'UIT-R

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Recommandation UIT-R | Description | Résolution de la grille | Interpolation spatiale nécessaire (voir l'Annexe 1) | Interpolation en termes de probabilité | Interpolation de la variable | Noms des fichiers |
| P.839 | Altitude moyenne annuelle de l'isotherme 0 °C (km) (zéro degré) | 1,5° × 1,5° | Bilinéaire | Sans objet | Sans objet | ESA0HEIGHT.TXT |
| P.837 | Probabilité de dépassement de l'intensité de pluie (%) (intensité de pluie) | 1,125° × 1,125° | Bilinéaire | Sans objet | Sans objet | ESARAIN\_xxx\_v5.TXT; xxx = PR6, BETA, MT |
| P.1511 | Altitude topographique (au-dessus du niveau moyen de la mer) (km) (altitude) | 0,5° × 0,5° | Bicubique | Sans objet | Sans objet | TOPO0DOT5.TXT |
| P.836 | Probabilité de dépassement du contenu total d'une colonne d'air en vapeur d'eau (%) (densité de vapeur d'eau intégrée) (IWVC) | 1,125° × 1,125° | Bilinéaire[[1]](#footnote-1) | Logarithmique | Linéaire | ESAWVC\_xx\_v4.TXT; xx = 01, 02,03,05, 1, 2, 3, 5, 10, 20, 30, 50, 60, 70, 80, 90, 95, 99 |
| P.836 | Probabilité de dépassement de la concentration en vapeur d'eau à la surface de la Terre (%) (Rho) | 1,125° × 1,125° | Bilinéaire1 | Logarithmique | Linéaire | SURF\_WV\_xx\_v4.TXT; xx = 01, 02, 03, 05, 1, 2, 3, 5, 10, 20, 30, 50, 60, 70, 80, 90, 95, 99 |
| P.836 | Altitude de référence de la vapeur d'eau | 1,125° × 1,125° | Bilinéaire | Logarithmique | Linéaire | VSCH\_xx\_v4.TXT; xx = 01, 02, 03, 05, 1, 2, 3, 5, 10, 20, 30, 50, 60, 70, 80, 90, 95, 99 |
| P.1510 | Température annuelle moyenne de surface (température) | 1,5° × 1,5° | Bilinéaire | Sans objet | Sans objet | ESATEMP.TXT |
| P.453 | Valeur médiane du terme mouillé du coïndice de réfraction (Nwet) | 1,5° × 1,5° | Bilinéaire | Sans objet | Sans objet | ESANWET.TXT |
| P.453 | Gradient du coïndice dans les 65 premiers mètres de l'atmosphère (N-unités/km) | 1.5° × 1.5° | Bilinéaire | Non défini | Sans objet | DNDZ\_xx.TXT; xx = 01, 10, 50, 90, 99 |
| P.840 | Probabilité de dépassement du contenu d'une colonne en eau liquide de nuage (%) (eau liquide de nuage) (CLW) | 1,125° × 1,125° | Bilinéaire | Logarithmique | Linéaire | ESAWREDP\_xx\_v4.TXT; xx = 01, 02, 03, 05, 1, 2, 3, 5, 10, 20, 30, 50, 60, 70, 80, 90, 95, 99 |

TABLEAU 2 (*fin*)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Recommandation UIT-R | Description | Résolution de la grille | Interpolation spatiale nécessaire (voir l'Annexe 1) | Interpolation en termes de probabilité | Interpolation de la variable | Noms des fichiers |
| P.840 | Distribution statistique du contenu total d'une colonne en eau liquide de nuage | 1,125° × 1,125° | Bilinéaire | Sans objet | Sans objet | WRED\_LOGNORMAL\_MEAN\_v4.TXT, WRED\_LOGNORMAL\_STDEV\_v4.TXT et  WRED\_LOGNORMAL\_PCLW\_v4.TXT |
| P.617 | Zones climatiques et diffusion troposphérique | 0,5° × 0,5° | Sans objet | Sans objet | Sans objet | TropoClim.txt |
| P.2001 | Réfractivité et coïndice au sol dans le premier km de l'atmosphère | 1,5° × 1,5° | Bilinéaire | Sans objet | Linéaire | DN\_Median.txt DN\_SupSlope.txt DN\_SubSlope.txt |
| P.2001 et P.534 | Fréquence critique pour la couche *E* sporadique (*F*0*Es*) | 1,5° × 1,5° | Bilinéaire | Linéaire | Linéaire | FoEs50.txt FoEs10.txt FoEs01.txt FoEs0.1.txt |

A titre de référence, la Fig. 1 illustre la relation entre les cartes géophysiques (cases noires) et les effets de la propagation (cases blanches).

Figure 1



Annexe 1

# 1 Interpolation bilinéaire

Figure 2



*Enoncé*:Valeurs aux quatre points de grille environnants: *I*(*R*,*C*), *I*(*R*,*C*+1), *I*(*R*+1,*C*),et *I*(*R*+1,*C*+1).

*Problème*:Déterminerpar interpolation bilinéaire *I*(*r,c*), où *r* est un numéro fractionnaire de ligne et *c* un numéro fractionnaire de colonne.

*Solution*: Calculer:

*I*(*r,c*)= *I*(*R*,*C*)[(*R*+1–*r*)(*C*+1–*c*)]

+*I*(*R*+1*,C)* [(*r*–*R*)(*C*+1*– c*)]

+ *I*(*R*,*C*+*1*)[(*R*+1*– r*)(*c*–*C*)]

+*I*(*R*+ 1,*C*+*1*) [(*r – R*)(*c*–*C*)]

# 2 Interpolation bicubique

Figure 3



*Enoncé*:Valeurs en 16 points de grille environnants:

*I*(*R*,*C*), *I*(*R*,*C*+1), *I*(*R*,*C*+2), *I*(*R*,*C*+3),

*I*(*R*+ 1,*C*), *I*(*R*+ 1,*C*+1), *I*(*R*+ 1,*C*+2), *I*(*R*+1,*C*+3),

*I*(*R*+2,*C*), *I*(*R*+2,*C*+1), *I*(*R*+2,*C*+2), *I*(*R*+2,*C*+3),

*I(R*+3,*C*), *I*(*R*+3,*C*+ 1), *I*(*R*+3,*C*+ 2), *I*(*R*+3,*C*+3)*.*

*Problème*:Calculerpar interpolation bicubique *I*(*r*,*c*), où *r* est un numéro fractionnaire de ligne et *c* un numéro fractionnaire de colonne.

*Solution*:

*Etape 1*: pour chaque ligne, *x*, où *x* = {*r*, *r* + 1, *r* + 2, *r* + 3}, calculer la valeur interpolée au numéro fractionnaire de la colonne *c* souhaitée:



où:



et

*a* = –0,5

*Etape 2*: Calculer *I*(*r*,*c*) en interpolant les interpolations unidimensionnelles*, RI*(*R*,*c*), *RI*(*R*+1,*c*), *RI*(*R*+2,*c*), et *RI*(*R*+3,*c*)de la même façon que les interpolations de lignes.

1. Les variables aux points de grille environnants sont ajustées à l'altitude souhaitée avant interpolation spatiale selon la procédure d'ajustement définie dans la Recommandation applicable. [↑](#footnote-ref-1)