

Chapitre 5. Alignement de l'antenne

Ce chapitre comprend les rubriques suivantes :

- Préparation page 5-1
- Mesure du signal page 5-2
- Alignement de l'antenne page 5-4
- Faisceaux principaux et lobes latéraux page 5-8

Préparation

Avant d'aligner les antennes, veuillez vérifier que:

- Les ODU sont alimentées de chaque côté de la liaison.
- Les fréquences d'émission et de réception sont correctement définies.
- Les puissances d'émission sont correctement définies et l'émission silencieuse est désactivée.



Si les paramètres de fréquence et de puissance sont incorrects pour l'application, cela peut provoquer des interférences avec d'autres liaisons de la même zone géographique. Dans le doute, vérifiez la configuration de la RAC préalablement à la mise sous tension initiale et reconfigurez la RAC si nécessaire.

Mesure du signal

Deux méthodes de mesure du signal de réception sont disponibles pour accompagner l'alignement de l'antenne, la courbe RSL (niveau du signal reçu) dans Portal ou la tension RSSI (indication de force du signal reçu) disponible sur le connecteur BNC de l'ODU. Veuillez consulter les rubriques :

- Alignement en utilisant la courbe RSL dans Portal
- Alignement s'appuyant sur la tension RSSI sur l'ODU
- Indications pour la mesure RSL

Alignement en utilisant la courbe RSL dans Portal

Pour des détails sur la connexion à l'application Portal et sur son utilisation pour l'installation et la mise en service, veuillez consulter le volume IV «Portal».

Comme l'accès à Portal se fait par connexion à l'INU ou l'IDU, un moyen de communication séparé est nécessaire entre l'opérateur de l'application Portal et la personne travaillant sur l'antenne, comme un téléphone radio ou un téléphone cellulaire bidirectionnel.

Le processus d'alignement comprend les étapes suivantes :

1. Surveillance RSL (niveau signal reçu) par l'écran des performances de l'application Portal.
2. Réglage de l'alignement de l'antenne pour le niveau maximum RSL.
3. Répétez ces opérations pour l'extrémité de la liaison.
4. Comparez les niveaux RSL relevés avec les niveaux attendus donnés dans le pack de données d'installation de la liaison. La précision nominale de mesure est de ± 2 dB.

Alignement s'appuyant sur la tension RSSI sur l'ODU

On peut utiliser un voltmètre comme un multimètre pour mesurer la tension RSSI disponible sur le connecteur BNC de l'ODU. Un câble de connexion adapté BNC vers fiche banane est disponible comme accessoire ODU optionnel.

Pour l'alignement s'appuyant sur la tension RSSI sur l'ODU

1. Branchez le voltmètre sur le connecteur BNC. Le contact au centre a un potentiel positif. Utilisez une plage de tension basse pour une meilleure résolution, c-à-d. une gamme pleine échelle nominale de 2,5 Vcc.
2. Réglez l'alignement de l'antenne jusqu'à ce que la valeur relevée sur le voltmètre soit au *minimum*.
3. Répétez ces opérations pour l'extrémité de la liaison.
4. Vérifiez et notez la tension maximale à chaque extrémité. La tension RSSI est en relation directe avec le niveau RSL. Une tension RSSI de 0,25 Vcc \equiv un RSL de -10 dBm et chaque *incrément* supplémentaire suivant de 0,25 Vcc de la tension RSSI correspond à une *diminution* de 10 dBm du niveau RSL, comme le montre la table suivante :

| Unités | Mesure | | | | | | | | | |
|-----------|--------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|------|
| BNC (Vcc) | 0.25 | 0.5 | 0.75 | 1.0 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2.0 | 2.25 | 2.5 |
| RSL (dBm) | -10 | -20 | -30 | -40 | -50 | -60 | -70 | -80 | -90 | -100 |

5. Comparez les niveaux RSL relevés avec les niveaux attendus donnés dans le pack de données d'installation de la liaison. Veuillez consulter la rubrique Indications pour la mesure RSL.
6. Remettez en place le capuchon de protection contre les intempéries du connecteur BNC.



Si l'on oublie de replacer le capuchon de protection contre les intempéries du connecteur BNC RSSI, cela peut endommager l'ODU.

Indications pour la mesure RSL

Le niveau RSL mesuré doit être situé à ± 4 dB de la valeur attendue (± 2 dB en émission, ± 2 dB en réception). Pour tout écart supérieur, il est recommandé de réaligner les antennes et de vérifier, si nécessaire, les calculs de chemin ou de réexaminer le chemin.



Le niveau RSL est typiquement de ± 2 dB. Vérifiez que la mesure est effectuée dans des conditions de chemin normales.

Un écart de 20 dB ou plus entre la mesure RSL et le calcul RSL indique qu'une antenne est alignée sur un lobe latéral ou qu'il y a un défaut de polarisation.

Alignement de l'antenne

L'alignement de l'antenne consiste à régler l'orientation de chaque antenne jusqu'à ce que l'intensité du signal reçu atteigne son niveau maximal à chaque extrémité de la liaison.

Un réglage fin de l'azimut (angle horizontal) et de l'élévation (angle vertical) est incorporé à chaque monture d'antenne. Les procédures de réglage sont livrées avec chaque antenne.

Si l'amplitude de réglage horizontal n'est pas suffisante pour repérer le faisceau principal, les supports de montage de l'antenne devront être desserrés et il faudra faire pivoter l'antenne autour de son mât pour repérer le faisceau principal. Avant d'effectuer cette opération, vérifiez que le dispositif de réglage horizontal est réglé à mi-course. Certaines montures pour grandes antennes disposent d'un support pivotant fixé séparément pour permettre à l'antenne desserrée de pivoter dessus sans risquer de glisser le long du mât. Lorsqu'on ne dispose pas de ce type de monture, une fixation pivotante temporaire peut souvent être constituée grâce à une paire de fixations de tubes assemblées par des boulons juste en-dessous de la monture d'antenne.

Veuillez consulter les rubriques :

- Procédure d'alignement standard
- Procédures supplémentaires pour une liaison protégée



Vérifiez que les antennes sont alignées sur le faisceau du lobe principal et non sur un lobe latéral. Pour des conseils relatifs à cette opération, veuillez consulter les rubriques Localisation du faisceau du lobe principal page 5-8 et Erreurs d'analyse de liaison page 5-9.

Procédure d'alignement standard

Pour aligner une antenne :

1. Desserrez le dispositif de réglage de l'azimut sur la monture d'antenne (angle horizontal) et réglez l'azimut pour obtenir le niveau maximum RSSI/RSL.
2. Resserrez le dispositif de fixation de l'azimut et vérifiez que la valeur affichée ne chute pas au resserrage.

3. Desserrez le dispositif de réglage d'élévation (angle vertical) et réglez l'élévation pour obtenir le niveau maximum RSSI/RSL.
4. Resserrez le dispositif de fixation de l'élévation et vérifiez que la valeur affichée ne chute pas au resserrage.
Le terminal est aligné maintenant et prêt à transporter le trafic opérationnel.
5. Notez le niveau RSL et/ou la tension RSSI sur le journal de mise en service.

Procédures supplémentaires pour une liaison protégée

- Pour une liaison protégée par hot standby, une RAC/ODU émet et à l'extrémité réceptrice, les deux unités sont réceptrices. Les ODU de chaque extrémité sont couplées à une antenne commune par un coupleur à rapport d'affaiblissement égal ou inégal.
- Pour une liaison protégée par diversité d'espace, une RAC/ODU émet et à l'extrémité réceptrice, les deux unités sont réceptrices. Chaque ODU a sa propre antenne. Normalement, l'antenne du haut est l'antenne primaire et l'antenne du bas secondaire.
- En diversité de fréquence, les deux liaisons fonctionnent de manière indépendante d'un point de vue chemin radio et les ODU de chaque extrémité sont habituellement couplées à une antenne commune par un coupleur à rapport d'affaiblissement égal.
- En protection d'anneau, *chaque liaison* de l'anneau fonctionne en mode 1+0.

Hot Standby

La procédure suivante détaille les étapes supplémentaires nécessaires pour s'assurer qu'aucune commutation de protection en émission ne surviendra lors de la procédure d'alignement qui perturberait les résultats. Elle suppose une antenne commune à chaque extrémité de la liaison.

1. Vérifiez le type de coupleur installé à chaque extrémité : à partage égal ou inégal. Si le type de partage est inégal, vérifiez quelle RAC/ODU est connectée sur le côté à affaiblissement d'insertion bas, car il s'agit alors de la RAC/ODU qui doit être verrouillée comme émetteur *et* récepteur en ligne pour aider à l'acquisition du signal.
 - L'application Portal affecte par défaut la RAC/ODU primaire comme émetteur en ligne et la RAC/ODU secondaire en ligne à la commande du bus en réception et à la gestion de la commutation de protection en réception. Pour atteindre des niveaux de signal maximum avec un coupleur à affaiblissement inégal, l'émetteur et la récepteur doivent être tous deux verrouillés du côté du coupleur à affaiblissement d'insertion bas, ce qui signifie que l'émetteur *primaire* et le récepteur *primaire* doivent être verrouillés en ligne à *chacune des extrémités*.

Chapitre 5. Alignement de l'antenne

- Avec un coupleur à rapport d'affaiblissement égal, il n'est pas important de savoir quelle RAC/ODU est verrouillée en ligne à chaque extrémité.
- 2. Via l'écran Système/Commandes > Diagnostics > de Portal, vérifiez quelle RAC est l'émetteur en ligne et quelle est l'unité réceptrice en ligne. Par défaut, la RAC primaire est l'émetteur en ligne et la RAC secondaire le récepteur en ligne.
- 3. Avec un coupleur à rapport d'affaiblissement inégal, servez-vous des commandes de liaison protégée pour verrouiller la RAC à affaiblissement d'insertion bas comme émetteur et récepteur en ligne à chacune des extrémités de la liaison. Avec un coupleur à rapport d'affaiblissement égal, verrouillez les unités par défaut respectivement émettrice en ligne et réceptrice en ligne à chacune des extrémités de la liaison¹.
- 4. Utilisez la Procédure d'alignement standard ci-dessus pour aligner chaque antenne.
- 5. En fin de procédure, repositionnez les commandes de liaison protégée sur Auto/Déverrouiller (Lock Off).

Diversité d'espace

La procédure suivante détaille les étapes supplémentaires nécessaires pour s'assurer que les quatre antennes sont correctement alignées et qu' aucune commutation de protection en émission indésirable ne surviendra lors de la procédure d'alignement.

1. Via l'écran Système/Commandes > Diagnostics > de Portal, vérifiez quelle RAC est l'émetteur en ligne et quelle est l'unité réceptrice en ligne. Par défaut, la RAC primaire est l'émetteur en ligne et la RAC secondaire le récepteur en ligne.
2. Servez-vous des commandes de liaison protégée pour verrouiller la RAC primaire comme émetteur en ligne à chaque extrémité de la liaison. On peut laisser l'unité réceptrice en ligne sur Auto/Déverrouillé².
3. Utilisez la Procédure d'alignement standard ci-dessus pour aligner chaque antenne. Si le niveau *RSL* est utilisé à des fins d'alignement, affichez l'écran Diagnostics > Performances, sélectionnez la liaison à partir du menu Plug-in et basculez entre chaque RAC pour visualiser son RSL en cliquant sur la (carte) Plug-in de la liaison et en sélectionnant une RAC. La RAC sélectionnée est signalée par une flèche.
4. En fin de procédure, repositionnez les commandes de liaison protégée sur Auto/Déverrouiller (Lock Off).

¹ Pour un coupleur à rapport d'affaiblissement égal, la sélection de l'unité primaire ou secondaire à chaque extrémité n'a pas d'importance, l'important est que, quelle que soit la combinaison sélectionnée, elle soit verrouillée en ligne.

² L'unité réceptrice en ligne détermine le récepteur qui transmet le trafic au bus fond de panier. D'un point de vue RSSI/RSL, les deux récepteurs restent en ligne.

Diversité de fréquence

La procédure suivante suppose une antenne commune à chaque extrémité de la liaison et un coupleur à rapport d'affaiblissement égal.

1. Choisissez une (n'importe laquelle) RAC/ODU pour la mesure RSSI/RSL et utilisez la Procédure d'alignement standard ci-dessus pour aligner chaque antenne. Si chaque liaison fonctionne normalement, il n'est pas nécessaire d'utiliser les verrous de liaison protégée de l'écran Système/Commandes > pour bloquer une RAC comme émetteur ou récepteur en ligne³.

Anneau

Veillez suivre la Procédure d'alignement standard ci-dessus.

³ Bien que l'écran Diagnostics > Système/Commandes fournisse des moyens de verrouillage de l'émetteur et du récepteur en ligne, il ne fait que déterminer la circulation du trafic jusqu'au bus fond de panier du nœud. Il n'affecte pas le statut radio car chaque liaison fonctionne comme une entité distincte sur des appariements de fréquence séparés.

Faisceaux principaux et lobes latéraux

La section suivante décrit le repérage du faisceau principal et les erreurs typiques de chemins de recherche. Veuillez consulter les rubriques :

- Localisation du faisceau du lobe principal
- Erreurs d'analyse de liaison

Localisation du faisceau du lobe principal

Vérifiez que les antennes sont alignées sur le faisceau du lobe principal et non sur un lobe latéral.

Une fois observé un signal mesurable, de très faibles réglages d'alignement sont nécessaires pour repérer le faisceau principal. Par exemple, une antenne d' 1,2m à 23 GHz nécessite typiquement un réglage de $0,9^\circ$ depuis le centre du faisceau principal jusqu'au premier nœud du signal (à $0,4^\circ$ pour le point à -3 dB). Le déplacement de l'antenne dans la zone du faisceau principal entraîne une augmentation et une chute rapide du niveau du signal. A titre indicatif, 1 degré de la largeur du faisceau équivaut à un déplacement d'environ 1,0 mm autour d'un tube standard de 114 mm de diamètre extérieur.

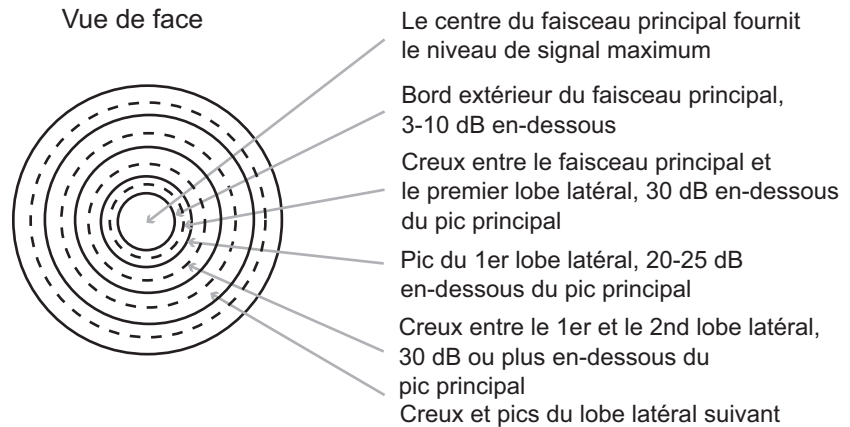
On peut vérifier que les antennes sont placées sur le faisceau du lobe principal (par opposition à un lobe latéral) en comparant le niveau du signal reçu au niveau calculé.

Les valeurs de puissance du signal (RSSI) peuvent d'ordinaire être mesurés lorsqu'on a au moins une extrémité alignée sur un faisceau principal et l'autre sur le premier lobe latéral.

Le signal le plus puissant est relevé au centre du faisceau principal. Le signal le plus élevé du premier lobe latéral est typiquement 20–25 dB en-dessous du signal du faisceau principal. Lorsque les deux antennes sont alignées pour recevoir la puissance maximum du signal du faisceau principal, le niveau du signal reçu sera à 2 dB du niveau calculé pour la direction. Ce niveau calculé doit être fourni dans le pack de données d'installation de la liaison.

La Figure 5-1 page 5-9 est un exemple de vue de dessus imaginaire des lignes de force du signal du faisceau, avec les cercles concentriques des pics et des creux de lobes latéraux qui rayonnent depuis le faisceau principal vers l'extérieur.

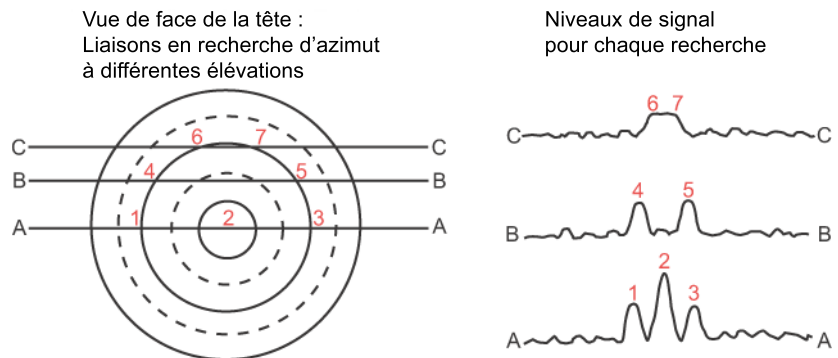
Figure 5-1. Modèle indicatif de signal vu de dessus pour une antenne parabolique



Erreurs d'analyse de liaison

Les relevés de signaux des lobes latéraux peuvent être confondus avec ceux du faisceau principal. Ceci est particulièrement vrai pour le premier lobe latéral car le niveau du signal en son centre est supérieur à celui du signal sur les bords du faisceau principal et si l'on effectue la recherche d'une élévation incorrecte (ou d'un azimut incorrect), une fausse impression (fausse) de réception de signal du faisceau principal peut être obtenue. La Figure 5-2 donne un exemple de cela avec une vue de dessus simplifiée d'un modèle de rayonnement d'antenne et des analyses de liaison pour trois configurations d'élévation.

Figure 5-2. Exemples de recherche de signaux de liaison



La ligne AA représente la liaison en recherche d'azimut pour une antenne correctement alignée. Le faisceau principal est au point 2 et les premiers lobes latéraux aux points 1 et 3.

Chapitre 5. Alignement de l'antenne

La ligne BB représente la liaison en recherche d'azimut avec l'antenne légèrement inclinée vers le bas. Les relevés de puissance du signal ne montrent que les pics du premier lobe latéral, 4 et 5. Dans certains cas, les pics de lobes latéraux sont inégaux à cause des caractéristiques d'antenne, qui peuvent conduire à associer par erreur le pic le plus important au faisceau principal. La bonne méthode pour localiser le faisceau principal dans ce cas est de fixer l'azimut à mi-chemin entre les pics du premier lobe latéral, puis de régler l'élévation pour obtenir un signal maximum.

La ligne CC représente une liaison en recherche d'azimut avec l'antenne encore plus inclinée vers le bas. Les pics du signal du premier lobe latéral (6 et 7) apparaissent en un seul pic, ce qui conduit à une interprétation fautive de faisceau principal. La bonne méthode pour localiser le faisceau principal est de placer l'azimut au milieu des pics, entre 6 et 7, puis de régler l'élévation pour obtenir un signal maximum.

Ces pics du signal du premier lobe latéral sont probablement la cause la plus fréquente de défaut d'alignement à la fois en azimut et en élévation, en particulier lorsqu'un lobe latéral a un pic supérieur à celui d'un autre lobe, comme le montre la Figure 5-3. Une erreur fréquente est de déplacer l'antenne de gauche à droite le long de la ligne DD ou de haut en bas le long de la ligne EE, en terminant toujours avec le signal maximum à la position 1.

Figure 5-3. Exemple d'analyse de signaux de liaison centrée sur le premier lobe latéral

