

ETUDES D'UN POINT VISIBLE SUR LA MER EN MILIEU TRUBULENT

INVESTIGATION OF TURBULENCE EFFECTS ON VISIBLE POINT TARGETS OVER SEA

Type de contenu : Images animées

Titre(s) : ETUDES D'UN POINT VISIBLE SUR LA MER EN MILIEU TRUBULENT
INVESTIGATION OF TURBULENCE EFFECTS ON VISIBLE POINT TARGETS OVER SEA ; SLT
CROISSANT, Arnaud ; STEIN, Karine

Autre(s) responsabilité(s) : SLT CROISSANT, Arnaud (Secrétaire)
STEIN, Karine (Directeur de thèse)

Editeur, producteur : Ecoles Militaires de Saint-Cyr Coëtquidan

Note de thèses et écrits académiques : Filière Scientifique - Option Electronique Promotion Chef
d'Escadron Francoville Date de soutenance : 01/01/2011

Résumé ou extrait : ETUDES D'UN POINT VISIBLE SUR LA MER EN MILIEU TRUBULENT La performance des appareils d'optiques sont parfois limitées par les conditions météorologiques. Dans certaines conditions, l'air est soumis à des turbulences atmosphériques qui troublent le cheminement des rayons lumineux et brouille l'image perçue par l'appareil. Ce phénomène s'amplifie lorsque la distance d'observation augmente, limitant ainsi leur performance. L'astronomie est un domaine concerné par ce problème ; en effet le brouillage de l'image reçue par un télescope empêche de distinguer les détails d'un objet, malgré un grossissement adapté. Pour compenser cet effet de brouillage de l'image, il est nécessaire de pouvoir évaluer le niveau de turbulences atmosphériques sur le parcours du rayon lumineux. Plusieurs méthodes ont été mises au point, l'objet de cette étude est d'évaluer leur fiabilité et leur cohérence selon les conditions d'observation. Elle concerne le cas particulier des turbulences au dessus de l'eau. Les turbulences atmosphériques. Les conditions d'apparition de turbulences atmosphériques. Il est facile de constater l'effet des turbulences atmosphériques en observant un objet posé sur une surface chauffée. On constate que l'image de l'objet se brouille. Les turbulences atmosphériques apparaissent lorsqu'il y a un transfert de chaleur entre la surface en question et l'air. Ce dernier se constitue d'un mélange de bulles de température différentes. Or ces bulles d'air ont un indice de réfraction différent selon leur température. Un rayon lumineux passant à travers une zone turbulente doit donc traverser des volumes d'indice de réfraction différents, et donc est régulièrement dévié de sa direction initiale. Cette déviation des rayons lumineux dans des zones de turbulences explique l'effet brouillé de l'image perçue. Le degré de turbulences varie en fonction de la différence de température entre la surface et l'air, mais également de la nature de la surface, et de la hauteur par rapport à celle-ci. Les turbulences au dessus de l'eau sont différentes de celles au dessus du sol. Etant liquide dans l'océan, l'eau possède une capacité thermique bien supérieure à celle du sol. De plus, les vagues en surface facilitent, grâce au vent, le transfert thermique vertical. Un paramètre utile dans la suite est l'ASTD (Air Sea temperature Difference), le niveau de turbulences augmente avec sa valeur absolue. Les trois méthodes d'évaluation des turbulences atmosphériques. Le niveau de turbulence est représenté par un nombre : . Il est évalué par trois méthodes durant cette étude, une théorique : le modèle LWKD, et deux expérimentales : la méthode de l'angle

d'arrivée et la méthode de la scintillation. La méthode dite LWKD, mise au point par une équipe canadienne, est une méthode théorique qui, à partir des paramètres météorologiques en un point, évalue la valeur de n en ce point et son évolution avec l'altitude. Ce modèle s'appuie sur l'hypothèse que le profile de température (évolution de la température avec l'altitude) est idéal. Il est donc moins fiable pour une atmosphère possède un profile de température particulier. La déviation d'un rayon lumineux à travers une zone de turbulences est un phénomène aléatoire. L'angle d'arrivée de ce rayon est donc fluctuant. Le degré de fluctuation de cet angle dépend du niveau de turbulence du milieu traversé. Une relation mathématique relie la variance de l'angle d'arrivée et le nombre n . Les turbulences atmosphériques causent également la scintillation de la lumière, c'est-à-dire des variations de son intensité lumineuse. Ce phénomène est bien connu concernant les étoiles. Le degré de scintillation permet de calculer la valeur de n . Cependant, cette méthode n'est réellement applicable que pour de faibles turbulences ($n < 10^{-5}$).

Sujet(s) : astronomie

image optique

instrument d'observation optique

mer

méthode de calcul

météorologie

turbulence atmosphérique