

Support mobile d'appareils de mesures atmosphériques

¹Didier Garrigou, Sandra Debesa, Jean-Marc Bonnefond

Résumé : *Pour les mesures atmosphériques des couverts forestiers il est souvent nécessaire d'installer les appareils à plus de vingt mètres de hauteur. Ces instruments font l'objet d'une surveillance et d'une maintenance régulières. L'Inra de Bordeaux a conçu et réalisé un système mobile de fixation afin d'éviter au personnel les risques de chutes lors de ces opérations. Ce système permet la descente et la remontée des appareils le long d'un mât tout en leur assurant une parfaite horizontalité à la remise en place. Développé pour un pluviomètre, il est aisément modifiable pour tout autre appareil.*

Mots clés : Mesures climatiques, Mesure de la pluviométrie, Mesure Physique, Support de capteurs

Introduction

Pour l'essentiel des mesures nécessaires à la caractérisation du climat d'un couvert forestier (densité de flux, vitesse et direction du vent, rayonnement incident, etc.) il est possible de construire des structures massives (tours, échafaudages). Mais pour certaines grandeurs, telles que la pluviométrie ou les rayonnements réfléchis par exemple, ce genre de constructions peut perturber sensiblement le résultat des mesures. Dans ce cas, la mise en place, à proximité d'une structure plus légère telle qu'un mât vidéo peut s'avérer nécessaire. Les problèmes majeurs de ces pylônes sont leur peu de confort dès qu'il faut rester longtemps dans la même posture et qu'ils sont peu sécurisants à grande hauteur. Cependant, certains appareils, tels que les pluviomètres par exemple, nécessitent des interventions régulières. Un système mobile, assurant la descente et la remise en place des capteurs depuis le sol, permettrait de pouvoir effectuer cette surveillance sans avoir à escalader les pylônes en dehors de la première installation ou de la vérification annuelle de l'horizontalité de ces capteurs dans leur position de mesure ; le principal problème est d'assurer cette parfaite horizontalité lors de la remise en place hebdomadaire des appareils depuis le sol.



Système en place

¹ INRA EPHYSE – BP 81, 33883 Villenave d'Ornon cedex ☎05 57 12 24 18 Didier.Garrigou@bordeaux.inra.fr

1. Description du système

1.1 Présentation du système constitué de 4 éléments :

1.1.a l'embase (photo 2) recevant le système de poulie basse et de tension

1.1.b la plateforme supérieure (photo 1) recevant la poulie haute, les guides de mise en place du chariot et permettant la mise à niveau,

1.1.c le chariot mobile (photos 3a et 3b) recevant le pluviomètre,

1.1.d une pièce d'ancrage (photo 2) servant d'une part, à la tension des trois câbles-guides installés entre la plateforme supérieure et l'embase et, d'autre part, au maintien en position « mesure » du chariot mobile.

L'ensemble est fixé le long du pylône, le chariot mobile est maintenu en position durant les phases de montées et de descentes à l'aide des câbles guides.



Photo 1 : *Plateforme supérieure*



Photo 2 : *Embase et ancrage*

1.2 L'embase et la plateforme supérieure sont des châssis rectangulaires de 490x200 mm, réalisées en tube carré de 30x30 mm

Elles reçoivent les portes poulies, équerres en tube carré de 30x30 mm, soudés au châssis à 150 mm du bord opposé au pylône et recevant chacun une poulie en aluminium de 195 mm de diamètre et de 20 mm de largeur. Trois perçages de 8 mm, un dans l'axe du châssis côté pylône et deux latéraux, permettent la fixation des câbles guides du chariot mobile.

Deux perçages de 12 mm et écartés de 100 mm pour l'embase et 145 mm pour la plateforme supérieure sont réalisés pour permettre la fixation au pylône.

1.3 Le chariot mobile est un châssis rectangulaire de 350x200 mm, réalisé en tube carré de 30x30 mm.

Dans le cas du pluviomètre, un porte appareil, cadre rectangulaire de 350x200 mm, est soudé à l'avant du châssis. Trois perçages de 8 mm, un dans l'axe du châssis côté pylône et deux latéraux, permettent le passage des câbles guides.

Trois tubes carrés de 15x15 mm sont soudés sous le châssis à l'emplacement des perçages de 8 mm : d'une part, pour permettre le passage des câbles guides et d'autre part, pour assurer la stabilité du chariot lors des phases de montée et de descente. Une traverse de renfort, soudée à l'extrémité des deux tubes latéraux de 15x15 mm, sert à la traction du chariot.



Photo 3a : Chariot en position « Mesure »



Photo 3b : Chariot en position basse

1.4 La pièce d'ancrage est un cadre rectangulaire de 200x140 mm réalisé en tube carré de 30x30 mm sur laquelle quatre chaînes de 150 mm sont soudées. Trois chaînes servent à recevoir les tendeurs des câbles-guides et une chaîne, le tendeur de maintien en position. Deux perçages de 12 mm, écartés de 145 mm sont réalisés verticalement côté pylône pour permettre la fixation.

2. Mise en place du système

2.1 L'embase est fixée au pylône par pincement à l'aide de deux boulons M12x80 et d'une contreplaque. Elle est maintenue horizontale par deux jambes de force, fabriquées en cornière, visées sur les côtés de la pièce d'ancrage.

2.2 La plateforme supérieure est fixée à l'extrémité du pylône sous la dernière rosace de fixation des haubans à l'aide de deux boulons M12x50, les deux haubans du pylône passant à l'intérieur d'une pièce d'écartement.

Elle est maintenue horizontale à l'aide de deux jambes de force fixées par pincement sur les côtés du pylône.

Lors de l'installation de la plateforme, les trois câbles-guides, fabriqués avec des haubans en acier de 4 mm de diamètre, sont fixés à celle-ci à travers les trois trous de 8 mm et sont laissés en attente le long du pylône.

De même, le câble d'entraînement, du même type que les câbles-guides, du chariot mobile est positionné sur la poulie haute et il est laissé en attente.

2.3 La pièce d'ancrage est fixée sur l'embase du pylône avec les boulons de fixation du pied de mât.

2.4 Positionnement des câbles-guides et du chariot mobile

Avant leur fixation à la pièce d'ancrage et la mise en tension, les trois câbles-guides sont passés à l'intérieur des tubes de 15x15 mm du chariot mobile et à travers les trois trous de 8 mm de l'embase.

La mise en tension des câbles-guides s'effectue à l'aide de tendeurs de haubans à crochet de 10 mm fixés aux chaînes de la pièce d'ancrage.

2.5 Le câble d'entraînement du chariot mobile, laissé en attente le long du mât, est passé autour de la poulie inférieure et il est fixé sur le chariot mobile à la traverse de renfort.

Les extrémités du câble sont équipées de cosses cœurs servant d'une part, à la mise en boucle de celui-ci et d'autre part, au maintien en position « mesure ».

Cette étape de mise en place est effectuée avec soin car c'est d'elle dont dépend la qualité du contact entre le chariot mobile et la plateforme supérieure - point essentiel pour assurer une parfaite horizontalité lors de la mise en position « mesure » des capteurs depuis le sol.

3. Utilisation du système

3.1 Positionnement des instruments

Les instruments de mesures sont installés sur le chariot mobile au niveau du sol, puis hissés à l'aide du câble d'entraînement au contact de la plateforme supérieure. Ils sont maintenus en contact par la mise en tension du câble d'entraînement à l'aide d'un tendeur à crochet de 10 mm fixé d'un côté à la pièce d'ancrage et de l'autre à la cosse cœur d'extrémité.

Lors de l'installation, on procède à la mise à niveau en haut du pylône à l'aide des vis de calage et du niveau à bulle intégré aux instruments. C'est, normalement, la dernière fois où l'opérateur doit escalader le pylône en dehors des vérifications annuelles d'horizontalité. Un contrôle de répétitivité de la mise à niveau des instruments est réalisé alors par plusieurs cycles de montée / descente.

3.2 Récupération des signaux électriques

Le câble de liaison du capteur est accroché, à l'aide d'un anneau de rideau, le long du câble-guide côté pylône. Cette fixation « libre » permet de suivre les mouvements du chariot mobile.

Conclusion et perspectives

Ce système, installé en forêt des Landes depuis 2004, est utilisé aujourd'hui pour la mesure de la pluviométrie au dessus d'un couvert de pins maritimes sur un pylône de 24 m de haut. Cette mesure nécessite un suivi hebdomadaire (propreté du réceptacle et des augets, fonctionnement du système de comptage des basculements des augets, etc.) et l'utilisation du système mobile répond aux attentes des utilisateurs en termes de confort au travail et de sécurité. Ce point, ajouté à l'assurance d'une parfaite horizontalité lors de la remise en place du pluviomètre - contrôlée à maintes reprises lors de la première année d'utilisation - fait que ce système devrait, dans un futur proche, être adapté pour la mesure des rayonnements incidents et réfléchis.

Bibliographie

Melounou J (1998) Appareillage et acquisition des données climato-hydrologique, Mesure des précipitations, *Mémoire de maîtrise : instrumentation de terrain en géographie physique, Université Louis Pasteur, UFR de géographie, CEREG URA 95, Strasbourg*

Viton P (1970) Pluviomètres et pluviographes utilisés par la météorologie nationale, *Techniques d'étude des facteurs physiques de la biosphère, INRA ed, 245-253*