

Vérification de la méthode de charges partiellement réparties pour déterminer la réponse des pylônes haubanés sous des charges due aux rafales de vent

Mathias Clobes, Andreas Willecke

La principale action exercée sur les pylônes haubanés est celle provenant du vent. Dans l'Eurocode 1993-3-1, la sollicitation de telles structures porteuses sous les actions du vent est calculée au moyen d'un procédé reposant à la fois sur la prise en compte de la charge due aux rafales agissant aux différents niveaux de hauteur et de la charge due au vent moyennée sur 10 minutes. Ce procédé est appelé méthode de charges partiellement réparties et a pour objectif de faire intervenir empiriquement la sollicitation dynamique causée par des rafales de vent. Dans l'EC 1993-3-1, cette méthode est limitée aux pylônes possédant des caractéristiques déterminées de rigidité, de masse, de résistance au vent et d'élancement et dont la partie supérieure non haubanée est d'une longueur inférieure à la moitié de la longueur de la partie haubanée située juste en dessous. Dans le projet de norme DIN 4131 actuellement en cours de rédaction (sur les structures porteuses d'antennes en acier), il est prévu d'adopter cette méthode. La restriction mentionnée concernant la longueur de la partie supérieure non haubanée doit cependant être abandonnée pour ne pas trop restreindre le domaine d'application de la norme. La poussée des rafales sur la partie non haubanée sera prise en compte au moyen du coefficient de réaction aux rafales mentionné dans l'annexe C de la norme DIN 1055-4.

Dans le cadre de ce projet de petite envergure, des structures haubanées typiques pour l'Allemagne, qui normalement sont dimensionnées selon les normes DIN 4131 et DIN 4133, ont été calculées selon ces normes et les sollicitations ainsi déterminées comparées avec une solution de référence plus précise, afin d'obtenir une appréciation de la qualité des résultats issus de la méthode de charges partiellement réparties.

Le comportement de déformation en charge de structures porteuses haubanées est non linéaire en raison du fléchissement des câbles de haubanage. Cette non linéarité et son influence sur la réponse dynamique de la structure porteuse sous l'effet de charges dues aux rafales ne peut être intégralement prise en compte que par des calculs en domaine temporel. La réponse de la structure porteuse sous l'action de champs de vent turbulents corrélés spatialement a été calculée dynamiquement en domaine temporel et les résultats obtenus comparés avec ceux de la méthode de charges partiellement réparties.

Dans l'étude, les calculs ont été effectués pour trois cheminées haubanées et quatre pylônes haubanés. Les résultats obtenus pour les cheminées haubanées montrent que, dans le cas de charge partiellement réparties pour la partie dépassant le niveau de fixation supérieur, il est nécessaire de tenir compte du coefficient de réaction aux rafales de vent, au risque de sous-estimer les sollicitations par rapport aux calculs exacts. Dans le cas de pylônes haubanés dont la pointe libre est d'une longueur supérieure à 50 % de la longueur de la partie haubanée située juste en dessous, l'approche prévue dans le projet de norme DIN 4131 – prise en compte du coefficient de réaction aux rafales pour la partie dépassant le dernier haubanage – permet de pronostiquer avec certitude les sollicitations auxquels seront soumis la partie non haubanée et le niveau de haubanage supérieur. Cependant, dans le cas d'un supportage intermédiaire souple du fût du pylône, des sollicitations non négligeables sont susceptibles de se produire, sollicitations qui ne sont pas systématiquement prises en compte avec la méthode de charges partiellement réparties, bien que ces structures porteuses tombent sous les critères de restriction du projet de norme DIN 4131 et de la norme Eurocode 1993-3-1. Les sollicitations pronostiquées à l'aide de la méthode de charges partiel-

lement réparties peuvent être, pour des structures porteuses de ce type, jusqu'à 25 % inférieures aux sollicitations résultant de calculs dynamiques temporels.