ESSAI DE CHARGEMENT DES CANDÉLABRES (contrôle de stabilité des ouvrages d'éclairage public)

PRINCIPE ET DESCRIPTION SOMMAIRE

OBJECTIF	Cet essai vise à contrôler la stabilité des mâts d'éclairage public dans le cadre de diagnostic des structures en service, notamment vis-à-vis de leur résistance au vent. Il peut aussi permettre de vérifier leur conformité dans le cadre d'une réception de travaux neufs.
PRINCIPE	Il consiste à appliquer progressivement un effort horizontal unique à une certaine hauteur du mât qui supporte la lanterne et à mesurer simultanément le déplacement d'un point du mât situé généralement à une hauteur différente. Ces principes sont définis dans la note n°132 du Sétra de juin 2009, révisée en décembre 2011 : – des essais statiques dans au moins deux directions perpendiculaires et dans les deux sens sont en général nécessaires pour les candélabres routiers pour tester toutes les tiges d'ancrage et toutes les faces du mât ; – un programme d'essai statique plus restreint, comportant des méthodes de diagnostic structurel complémentaires comme le comportement dynamique est envisageable. Son aptitude à détecter les défauts recherchés dans les conditions variables et aléatoires de fondation des candélabres routiers doit alors faire l'objet d'une justification spécifique. L'effort appliqué ne doit pas créer de sollicitation qui dépasse 65 % de la résistance ultime de toute section du mât considérée. Les contraintes de traction maximales à la base du mât au niveau de son assemblage avec le massif de fondation doivent être comprises entre 50 % et 65 % de celles résultant de l'effet du vent extrême.
CARACTÈRE DESTRUCTIF DE LA MÉTHODE	En principe non destructif, mais compte tenu que la structure et sa fondation peuvent présenter des désordres (parfois non visibles) ou une insuffisance de résistance, une augmentation de l'endommagement, voire une rupture du mât ou de la fondation sont possibles au cours de l'essai, et il convient d'apporter la plus grande vigilance sur ces points lors de cet essai. Le prestataire doit garantir le caractère non destructif de la méthodologie proposée et la sécurité des personnes doit être assurée pendant l'essai, par exemple par la mise en œuvre d'un système de retenue en cas de rupture.
MATURITÉ	Méthode éprouvée depuis quelques années.
MATÉRIEL SPÉCIFIQUE EMPLOYÉ	Véhicule ou machine muni d'un bras articulé et éventuellement télescopique, équipé de vérins permettant d'appliquer un effort horizontal. Capteurs de déplacement et leur système d'acquisition. Traitement en temps réel des informations (courbes effort-déplacement).



Exemple de dispositif de chargement sur un candélabre urbain reproduisant les effets du vent en appliquant la charge à mi-hauteur du mât, et capable de retenir le candélabre en cas de rupture.
(Crédit Société Roch)



Exemple de dispositif de chargement sur un candélabre urbain appliquant la charge en pied de mât et permettant une interruption immédiate de l'essai.
(Crédit société Rei-Lux)

MODALITÉS D'APPLICATIONS	
DOMAINE D'APPLICATION	La méthode s'applique à des mâts d'éclairage, des candélabres, ou des mâts de signalisation en service. La méthode s'applique également pour le contrôle des travaux neufs en vue de la réception d'une installation nouvelle. Elle ne s'applique pas aux PPHM (Portiques, Potences et Hauts Mâts de signalisation verticale).
SUJÉTIONS PRATIQUES D'INTERVENTION	Une note de calcul doit être établie par le prestataire afin de justifier les sollicitations exercées sur la fondation et dans la partie courante du mât, et de justifier l'interaction effort locaux-effort tranchant dans les tiges d'ancrage. Une inspection visuelle doit précéder l'essai afin de rechercher la présence de défauts existants. La zone de la trappe de visite des fûts métalliques doit faire l'objet d'une attention particulière lors de l'application de l'effort. En cas de comportement anormal, l'opérateur doit être en mesure d'interrompre immédiatement l'application de l'effort. En cas de rupture en pied de candélabre, la sécurité des personnes doit être assurée. Pendant l'essai, il convient de vérifier que le dispositif d'essai ne se déplace pas. À la fin de l'essai, dans le cas où des doutes subsistent sur la validité d'un comportement élastique, l'essai est reconduit une seconde fois pour vérifier la réversibilité des déformations mesurées. Les courbes expérimentales effort-déplacements sont analysées par rapport à des courbes théoriques ou par rapport à des enregistrements antérieurs. La capacité du prestataire à analyser ou détecter des défauts doit faire l'objet d'un contrôle externe au travers de son plan qualité.
LIMITES D'UTILISATION	Si des mâts d'éclairage sont jugés dangereux pour la sécurité des personnes ou des biens avant l'essai (par exemple mâts fortement corrodés), celui-ci ne doit pas être effectué. Pendant l'essai, si un comportement anormal est détecté, l'essai doit être interrompu. Le gestionnaire des candélabres doit être immédiatement averti en cas de danger pour la sécurité du public.
PRÉCISION ET/OU SENSIBILITÉ	la précision varie en fonction de la méthodologie, de la machine de chargement et des dispositifs de mesure employés. Dans les meilleures conditions, il est possible d'atteindre une précision de l'ordre de 1 % sur le déplacement et sur l'effort appliqué.
PERSONNEL ET COMPÉTENCES	Chargé d'investigation ayant une bonne expérience de la méthode.
CARACTÉRISTIQUES OPÉRATOIRES	
ACCÈS À 1 OU 2 FACES	Accès à la totalité du mât d'éclairage et possibilité de placer un véhicule à proximité
COUPURES OU RESTRICTIONS DE CIRCULATION NÉCESSAIRES	Oui, balisage généralement nécessaire
COUPURES OU RESTRICTIONS DE CIRCULATION NÉCESSAIRES	En fonction de la méthodologie retenue, une coupure ou une restriction des voies de circulation peut s'avérer indispensable. Un balisage est généralement nécessaire.
RENDEMENT ET/OU ÉCHANTILLONNAGE	Quelques candélabres par heure. Compte tenu de la variabilité qui peut affecter le comportement des candélabres (chocs de véhicules, couloirs de vent, agressions chimiques, nature du sol, défauts de montage, courants vagabonds, etc.), il est fortement déconseillé de procéder par échantillonnage ; il convient donc de tester l'ensemble des candélabres d'un ouvrage d'art ou d'un tronçon de route donné.
DÉLAIS DE DISPONIBILITÉ DES RÉSULTATS	Immédiat pour les courbes. Différé pour le rapport d'interprétation.
PERTURBATIONS DU TRAFIC SUR LES MESURES	Aucune
PERTURBATIONS DE L'ENVIRONNEMENT SUR LES MESURES	Possible en cas de grand vent
RISQUES POUR LES UTILISATEURS OU LE PUBLIC	Il convient d'être vigilant pendant cet essai de façon à ne pas mettre en danger le public (piétons et circulation susceptible d'être touchée par la chute d'un candélabre sur la route.

ENCOMBREMENT – POIDS	Matériel lourd pour des essais de chargement statique et beaucoup plus léger pour des essais dynamiques
AVANTAGES – INCONVÉNIENTS	
AVANTAGES	Essai de chargement en vrai grandeur
INCONVÉNIENTS	Essai à mener avec prudence pour éviter d'endommager les installations. Interprétation parfois délicate de certaines courbes de comportement.
DISPONIBILITÉ – COÛT	
DISPONIBILITÉ	Rare
COÛT	Faible à moyen selon le nombre de mâts à tester
RÉFÉRENCES	
NORMES – MODES OPÉRATOIRES – ARTICLES	Éclairage du réseau des routes nationales – Recommandations pour le contrôle de la stabilité des ouvrages d'éclairage public par un essai de charge statique. Note d'information n°132, SETRA, juin 2009, révisée décembre 2011. Guide de maintenance des installations d'éclairage public. - SETRA – CERTU, décembre 1996. BERTHELLEMY, J. : Éclairage public. Quelques éclaircissements pour les maîtres d'ouvrages, Bulletin ouvrages d'art du Sétra, numéro 55, juillet 2007. MUTRICY, D. : Contrôle mécanique des candélabres d'éclairage public, Bulletin ouvrages d'art du Sétra, numéro 62, décembre 2009.