

4.1. Détermination du degré de conformité pour KUBA-ST

Sur demande, les degrés de conformité pour KUBA-ST sont déterminés d'après les informations suivantes.

Les demandes d'autorisation de transports spéciaux sont évaluées sur le réseau routier national à l'aide du logiciel KUBA-ST. KUBA-ST effectue un calcul comparatif portant sur un système statique simplifié. Les efforts intérieurs de la norme de dimensionnement (ou norme d'actualisation) sont comparées aux efforts intérieurs résultant du transport spécial et de tout trafic d'accompagnement.

Il est important pour la qualité des appréciations que les résultats des examens soient saisis dans KUBA-ST sous forme de degrés de conformité.

En raison de la problématique posée, on s'écarte sur certains points d'un examen structural usuel. Ces points sont essentiellement les suivants :

- Un seul modèle de charge doit être appliqué.
- Seuls les modèles de charges selon la liste sont admis.
- Pour la sécurité structurale, seul l'état limite de type 2 avec les sollicitations dues au trafic routier comme action prépondérante est à examiner.
- Aucune vérification des appuis, des piles, des murs des culées ou des murs de soutènement adjacents n'est effectuée.
- Les degrés de conformité sont calculés selon un schéma défini.

Les particularités sont définies plus en détail ci-dessous.

4.1.1. Modèle de charge utilisé (avec indication de la norme et des coefficients α)

Les normes des actions sur les structures porteuses suivantes peuvent être considérées (énumération exhaustive) :

- 1711 Norme SIA 260, 261, 261/1 (2003) A1 : Route pour transports exceptionnels type I, uniquement centrée
- 1712 Norme SIA 260, 261, 261/1 (2003) A1 : Route pour transports exceptionnels type I, centrée et excentrée
- 1721 Norme SIA 260, 261, 261/1 (2003) A2 : Route pour transports exceptionnels type II, uniquement centrée
- 1722 Norme SIA 260, 261, 261/1 (2003) A2 : Route pour transports exceptionnels type II, centrée et excentrée
- 1731 Norme SIA 260, 261, 261/1 (2003) A3 : Route pour transports exceptionnels type III, uniquement centrée
- 1732 Norme SIA 260, 261, 261/1 (2003) A3 : Route pour transports exceptionnels type III, centrée et excentrée
- 174 Norme SIA 260, 261, 261/1 (2003) B : sans les transports exceptionnels
- 181 Norme SIA 269/1 (2011) $\alpha_{Q1} = 0,7$; $\alpha_{Q2} = 0,5$; $\alpha_{qi} = 0,5$
- 182 Norme SIA 269/1 (2011) $\alpha_{Q1} = 0,7$; $\alpha_{Q2} = 0,5$; $\alpha_{qi} = 0,4$
- 183 Norme SIA 269/1 (2011) $\alpha_{Q1} = 0,7$; $\alpha_{Q2} = 0,5$; $\alpha_{qi} = 0,7$
- 184 Norme SIA 269/1 (2011) $\alpha_{Q1} = 0,6$; $\alpha_{Q2} = 0,4$; $\alpha_{qi} = 0,4$
- 185 Norme SIA 269/1 (2011) $\alpha_{Q1} = 0,5$; $\alpha_{Q2} = 0,4$; $\alpha_{qi} = 0,4$

Pour les codes 1711 à 1732, l'auteur du projet examine à la fois le modèle de charge 1 et le modèle de charge 3 selon la norme SIA 261, en indiquant uniquement les degrés de conformité du modèle de charge déterminant.

Sinon, seuls les degrés de conformité pour ces actualisations doivent être indiqués. Les degrés de conformité normativement suffisants doivent être indiqués en premier. Si les degrés de conformité pour toutes les actualisations sont insuffisants d'un point de vue normatif, seuls ceux du modèle de charge le plus favorable sont indiqués.

Il ne faut en aucun cas donner le degré de conformité le plus bas pour les différents modèles de charge, car un seul modèle de charge peut être saisi dans le programme de calcul KUBA-ST pour l'évaluation de la sécurité structurale et de l'aptitude au service.

4.1.2. Degré de conformité déterminant pour la sécurité structurale

Le degré de conformité déterminant pour la sécurité structurale à la flexion est la valeur la plus faible dans le sens longitudinal. Le degré de conformité dans le sens transversal doit également être déterminé. En règle générale, on suppose un comportement ductile.

Le degré de conformité déterminant pour la sécurité structurale à l'effort tranchant est la valeur la plus faible pour l'effort tranchant dans le sens longitudinal ou le poinçonnement. Le degré de conformité pour l'effort tranchant ou le poinçonnement dans le sens transversal doit également être déterminé, en supposant en règle générale un comportement fragile.

Pour les tabliers en biais dont le sens longitudinal ou transversal ne peut pas être clairement identifié, le degré de conformité applicable est le degré minimum des deux modes porteurs supposés.

Lors de la détermination du degré de conformité, il est décisif de savoir si celui-ci se réfère uniquement à une prise en compte de la section transversale ou s'il se rapporte à la capacité portante du système. Les réserves de capacité portante ne peuvent être quantifiées que par rapport à la capacité portante du système.

Selon que le degré de conformité a été déterminé en appliquant le principe de la borne inférieure ou supérieure de la théorie de la plasticité, il en résulte des valeurs limites inférieures ou supérieures du degré de conformité, qui sont éventuellement très éloignées de la capacité portante du système. Il est donc important, pour quantifier les réserves structurales du système, de savoir comment le degré de conformité a été déterminé et d'apprécier la valeur limite indiquée. L'indication du degré de conformité doit donc toujours être accompagnée d'une appréciation correspondante.

Il convient en outre de noter qu'en raison du format de vérification, le traitement de la précontrainte du côté de la charge ou de la résistance ne donne pas le même résultat lors de la détermination du degré de conformité, bien qu'il n'y ait pas de différence statique.

Pour des raisons de cohérence, il est exigé de considérer l'effet isostatique de la précontrainte du côté de la résistance et la partie hyperstatique (contraintes) du côté des actions.

Les valeurs suivantes sont indiquées :

- $n_{TM, \text{longitudinal}}$ degré de conformité déterminant de la sécurité structurale à la flexion dans le sens longitudinal
- $n_{TM, \text{transversal}}$ degré de conformité déterminant de la sécurité structurale à la flexion dans le sens transversal
- $n_{TV, \text{longitudinal}}$ degré de conformité déterminant de la sécurité structurale à l'effort tranchant dans le sens longitudinal
- $n_{TV, \text{transversal}}$ degré de conformité déterminant de la sécurité structurale à l'effort tranchant dans le sens transversal

4.1.3. Degré de conformité déterminant pour l'aptitude au service

En règle générale, aucune vérification de l'aptitude au service n'est effectuée. Si, toutefois, le rapport d'inspection ou la visite révèle des fissures dans le béton armé qui présupposent une sursollicitation, des vérifications des contraintes des armatures concernées doivent être effectués.

La limite de l'aptitude au service est définie par : $C_{d,act} / E_{d,act}$, où $C_{d,act}$ est la limite de service actualisée correspondante et $E_{d,act}$ est la valeur d'examen de l'effet de l'action.

La limite de service pour les contraintes de l'acier est $\sigma_s \leq f_{sd} - 80 \text{ N/mm}^2$ selon le *Correctif norme SIA 262 - C1:2017*, tableau 17 ; "Eviter l'écoulement plastique de l'armature pour le cas de charge fréquent selon SIA 260".

Le cas échéant, les étapes de la construction (étalement, appuis temporaires, méthode de lancement incrémental, construction par encorbellement, etc.) doivent être prises en compte.

En principe, le degré de conformité de l'aptitude au service ne doit être calculé que pour les armatures qui sont principalement sollicitées en flexion. Aucun contrôle de contraintes n'est à effectuer pour les étriers. Les valeurs suivantes sont indiquées :

- n_{BMD} degré de conformité déterminant de l'aptitude au service à la flexion
- $n_{BV} = 9$ degré de conformité déterminant de l'aptitude au service à l'effort tranchant

Lorsqu'aucune vérification à l'aptitude au service n'a été effectuée ou qu'elle n'est manifestement pas pertinente, on saisira $n_{BM} = 9$. Même si une valeur supérieure à 9 a été déterminée par les calculs, il convient de saisir au maximum une valeur de 9.

Bien que KUBA-ST permet également de saisir un degré de conformité pour l'aptitude au service pour la sollicitation à l'effort tranchant, dans le contexte de cet examen ceci n'est pas pertinent et donc on saisira directement $n_{BV} = 9$.