

# Étude de la stabilité des bobines de feuillard d'acier à axe horizontal en fonction des types de sols courants dans les ateliers et entrepôts actuels

Une étude réalisée par la „Fachvereinigung Kaltwalzwerke e.V.“ (Association des lamineurs à froid allemands) et la chaire de construction métallique de l'université RWTH, Aachen.

L'objectif de cette "Étude de la stabilité des bobines de feuillard d'acier à axe horizontal en fonction des types de sols courants dans les ateliers et entrepôts" a porté sur la reconsidération du rapport entre la largeur et le diamètre extérieur des bobines de feuillard d'acier afin que leur stabilité puisse être assurée lors du stockage en fonction des types de sols des ateliers et entrepôts.

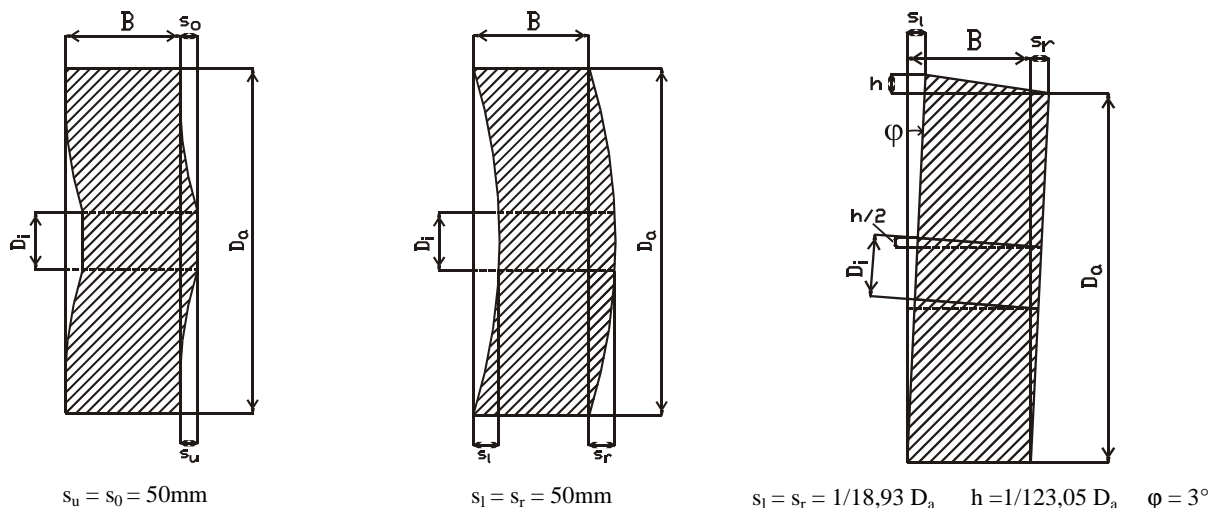
Les conditions jusqu'à présent en application, définies par le Bundesanstalt für Arbeitsschutz (Organisme fédéral pour la sécurité du travail) [1], considéraient les bobines de feuillard d'acier à axe horizontal comme stables et sans risques de basculement à partir du moment où premièrement, le diamètre extérieur de la bobine de feuillard d'acier est inférieur ou égal à 4 fois la largeur de celle-ci et deuxièmement, si une force latérale de 0,5 kN appliquée en haut du flanc de la bobine n'entraîne pas le basculement de celle-ci.

Le domaine de dimensionnement des bobines ainsi autorisées a donc été déterminé en tenant compte des anciens types de sols des ateliers et entrepôts mais en occultant toute possibilité d'impact dynamique.

En revanche, dans le cadre de cette étude ont été considérés les types de sols les plus courants et les plus modernes pour les ateliers et entrepôts qui présentent une stabilité de stockage et surtout un nivellement presque parfaits. D'autre part, il a été tenu compte des impacts dynamiques ainsi que des nouvelles normes européennes (Eurocode).

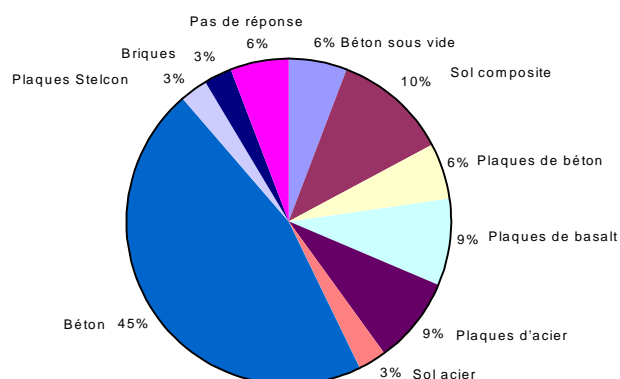
Afin d'évaluer les paramètres réellement importants pour la détermination des dimensions des bobines de feuillard d'acier, un questionnaire élaboré en coopération entre la „Fachvereinigung Kaltwalzwerke e.V.“ et la chaire de construction métallique de l'université RWTH, Aachen a été envoyé aux membres de l'association des lamineurs à froid. Au total 18 membres ont répondu au questionnaire dans lequel ont été précisés par exemple la taille des bobines de feuillard d'acier, les capacités de support ainsi que la planéité des sols de stockage.

Quant à la forme des bobines de feuillard stockées, 3 systèmes déformés se différencient du système non déformé. Dans chacune des usines concernées, ces systèmes ont été utilisés pour déterminer les dimensions respectives.



**Fig. 1: Bobines de feuillard d'acier déformées avec les déformations maximales admissibles.**

Différents types de sols ont été inspectés sur une surface de 2x2 m<sup>2</sup> à titre d'exemple dans 3 usines par un ingénieur des Travaux Publics et les inclinaisons des sols donnés ont été déterminées par régression linéaire graduelle. Un total de 73 % des sols mentionnés dans le questionnaire dont la répartition est illustrée sur la figure qui suit (Fig. 2) a ainsi été couvert par les mesures effectuées.

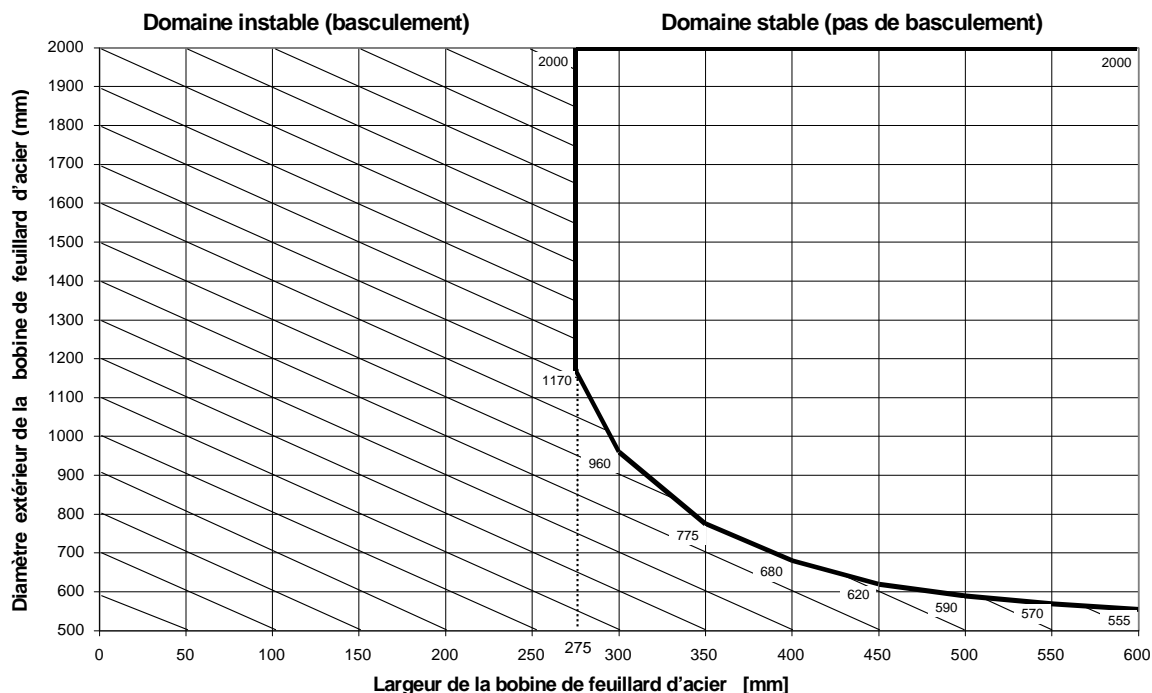


**Fig. 2: Répartition des différents types de sols (en pourcentages)**

L'exploitation de ces relevés montre qu'une inclinaison de 2° des sols (incluant l'inclinaison nécessaire à l'écoulement des fluides) n'est pas dépassée. Il est néanmoins nécessaire de remédier immédiatement aux irrégularités et petits défauts que ces sols peuvent le cas échéant présenter.

Concernant l'étude de l'intensité des chocs, l'impact d'un opérateur en mouvement ( $m = 85 \text{ kg}$  [2] et  $v = 6 \text{ km/h}$ ) a de plus été considéré ajouté à la force de basculement de 0,5 kN définie auparavant. En accord avec les normes de nouvelle génération (Eurocode), un coefficient de sécurité partiel de 1,5 a alors été appliqué à l'influence de ces effets paramètres. La face de résistance sera multipliée par un coefficient de sécurité partiel de 1,0 du fait de conditions plus favorables.

Si l'on détermine le point d'équilibre des effets statiques comme dynamiques ainsi que de l'impédance massique en tenant compte du bras de levier, de la déformation maximale admissible de la bobine de feuillard d'acier, de l'élévation de celle-ci par rapport au niveau de référence et de l'inclinaison du sol, on obtient le graphique suivant, mettant en évidence les domaines de stabilité (diamètre intérieur = 500 mm ;  $\rho_{\text{acier}} = 78,5 \text{ kN/m}^3$ ).



**Fig. 3: Délimitation du domaine de stabilité relative au basculement des bobines de feuillard d'acier ( $D_i = 500\text{mm}$ )**

La réalisation de l'objectif fixé par le "Bundesanstalt für Arbeitsschutz" d'élargir le domaine des dimensions définies jusqu'à présent n'est, de par les résultats de cette étude, que partiellement possible.

Partant des dimensions recommandées dans la Fig. 3, il est possible de définir un domaine dans lequel une bobine individuelle de feuillard d'acier à axe horizontal sera susceptible de basculer. Afin de pouvoir utiliser ce graphique, les conditions suivantes doivent être respectées:

- Les différentes entreprises doivent assurer la capacité de chargement des sols de leurs ateliers et entrepôts.
- Les déformations des bobines de feuillard d'acier doivent être inférieures aux déformations maximales illustrées dans la Fig. 1.
- L'inclinaison des sols (incluant l'inclinaison nécessaire à l'écoulement des fluides) doit être inférieure à 2°. Les irrégularités et petits défauts de ces sols doivent être réparés au plus vite.
- Les ateliers et entrepôts sont situés dans des zones sismiques d'ordre 0 [3] et sont fermées de toute part.

Les impacts dynamiques dus à l'interaction de grues ou de chariots élévateurs ne sont ici pas pris en considération.

Si ces conditions ne peuvent être remplies, les bobines de feuillard d'acier doivent être entreposées dans des cadres métalliques ou dans tout autre dispositif empêchant le basculement.

Les bobines de feuillard d'acier présentant une largeur inférieure à 275 mm doivent être obligatoirement stockées dans des cadres métalliques, dans tout autre dispositif empêchant le basculement ou alors être cerclées ensemble de manière à ce qu'un stockage stable sans risque de basculement puisse être assuré selon la Fig. 3.

Du fait d'un nouveau type de dimensionnement ici proposé, une utilisation optimale de la surface de stockage des bobines de feuillard d'acier à axe horizontal est possible et peut être appliquée tout en respectant les conditions imposées par la législation des conditions de travail.

[1] Stockage de coils et bobines de feuillard d'acier  
Bundesanstalt für Arbeitsschutz (Organisme fédéral pour la sécurité du travail), H.-H. Kamps, Dortmund 1985

[2] Statistisches Bundesamt Deutschland (Institut fédéral des statistiques allemand)  
Résultats du micro-recensement, Avril 2002

[3] Proposition de norme DIN 4149: Constructions en zones sismiques allemandes, Septembre 2003