

TECHNIQUES D'ASSEMBLAGE MECANIQUE

NOMBREUSES POSSIBILITES DES TECHNIQUES D'ASSEMBLAGE NON THERMIQUE

Les assemblages non thermiques de tôles sont appliqués dans quasi toutes les branches de l'industrie. A côté du collage, l'assemblage par déformation - ou assemblage mécanique - gagne du terrain, surtout pour les matériaux hétérogènes. Les aciers modernes à haute résistance qui doivent leurs propriétés mécaniques à des traitements thermiques spéciaux, ne peuvent plus être soudés de façon traditionnelle. De nouvelles techniques d'assemblage qui influencent peu ou pas les propriétés du matériau doivent être utilisées. Les techniques d'assemblage mécanique sont très appropriées et ont, de plus, de nombreux avantages justifiant leur utilisation.

Dr. ir. Koen Faes, Institut Belge de la Soudure (IBS)
 Prof. dr. ir. Wim De Waele, Labo Soete, Université de Gand
 Traduction: M.C. Ritzen – IBS



Figure 3: Clinchage ⁽²⁾

APERÇU

Le terme 'assemblage mécanique' est souvent utilisé pour des assemblages permanents entre deux ou plusieurs pièces via une déformation de l'une au moins des pièces, ou d'un accessoire intermédiaire. Jusqu'à présent, il n'existe aucune norme internationale reprenant la classification des différentes techniques existantes. La norme allemande DIN 8593-5 classifie les techniques 'assemblages par transformation' suivant le type de pièces à assembler. Les techniques sont alors subdivisées en procédés avec et sans moyen d'assemblage (Figure 1).

SANS SYSTEME D'ASSEMBLAGE

Sertissage

Le sertissage est une technique pouvant être utilisée pour l'assemblage de tôles (minces). Les bords des tôles sont rabattus et compressés. Un exemple connu du sertissage est l'assemblage entre le fond et le corps d'une boîte de conserve. La figure 2 montre les différents types possibles d'assemblage⁽¹⁾.

Clinchage (emboutissage)

Le clinchage est une technique d'assemblage de tôles qui peut être une excellente alternative au soudage par points. Le clinchage (Figure 3) consiste à transformer les tôles à assembler de manière forte et plastique afin de former une connexion mécanique. Aucun élément additionnel n'est utilisé.

Lors du clinchage, la connexion se fait à l'aide de simples outils: un poinçon et une matrice. On peut également éventuellement employer un stripper.

Cette technique a certains avantages par rapport au soudage par points: faibles frais d'acquisition et d'opération, peu de préparation, sûr et écologique, bonnes propriétés mécaniques, reproductibilité, ...

Les principales applications du clinchage se retrouvent dans l'industrie automobile, les systèmes de climatisation et de refroidissement, les appareils ménagers (machines à laver, frigos). Cette technique d'assemblage est principalement utilisée pour des constructions légères dans lesquelles on retrouve des combinaisons de matériaux comme l'aluminium-acier. La possibilité d'utilisation dépend surtout de la déformabilité des matériaux. Les matériaux appropriés sont, entre autres, l'aluminium, les aciers déformables à froid, les aciers doux et inoxydables, le cuivre, le bronze etc. Les épaisseurs des matériaux peuvent aller jusqu'à 6 mm.

AVEC SYSTEME D'ASSEMBLAGE

Rivets à poinçon

La principale technique est le rivetage à poinçon.

Contrairement au système avec rivets conventionnels, il ne faut pas percer de trou au préalable. L'accessibilité des deux côtés de l'assemblage est cependant nécessaire afin de pouvoir positionner un poinçon et une matrice.

Un rivet à poinçon cylindrique est pressé en une seule action par un poinçon dans deux ou plusieurs tôles et déformé dans une matrice jusqu'à l'obtention de l'assemblage. Lors du rivetage avec un rivet plein, on n'arrive pas à entailler le matériau.

Rivets auto-poinçonneurs

Les pièces à assembler ne doivent pas être percées au préalable. Les rivets pénètrent d'eux-mêmes dans les pièces à assembler (Figure 4).

Cependant, cette technique nécessite l'accès aux deux faces de l'assemblage.

Un rivet tubulaire transperce la première tôle supérieure (sans préforage) et s'accroche à la tôle inférieure.

Par rapport au rivetage à poinçon, cette technique utilise une matrice avec une alvéole.

La forme cylindrique de la matrice assure l'élargissement par écrasement du rivet créant ainsi un assemblage mécanique.

Le rivet doit posséder des propriétés spéciales: une résistance et une dureté suffisamment élevées sont requises afin de pouvoir percer les pièces.



Figure 5: Rivets à poinçon ⁽⁴⁾

Ecrous à sertir

Les écrous à sertir sont des écrous à tôles qui peuvent être posés en aveugle (sans accessibilité de l'autre côté des pièces à assembler).

Ils sont vissés sur l'outil et insérés dans la pièce d'un seul côté (Figure 5).

Sous l'action de la force axiale de l'outil, une contre-tête se forme à l'arrière de la pièce, ce qui provoque le sertissage de l'écrou.

Rivets aveugles

Le rivet aveugle est constitué d'un rivet creux monté sur une tige en acier.

Il est placé d'un côté dans un trou et fixé avec un outil spécial. Les pièces à assembler se rapprochent ainsi et la tige en acier se casse, bien souvent à l'endroit où son diamètre a été spécialement réduit.

La tête reste en place dans la tête de rivet et n'a aucune fonction ultérieure (Figure 6).

Vis auto-perforantes

La vis est mise en rotation à très grande vitesse et pénètre dans les pièces à assembler (Figure 7).

NOUVEAU PROJET DE RECHERCHE

Aucun procédé d'assemblage n'est approprié pour toutes les applications. Dans de nombreux cas, différentes techniques peuvent être appliquées qui sont plus ou moins performantes en fonction des critères considérés (facilité d'utilisation, démontage, aspect extérieur, résistance aux vibrations, coût, ...). Ces critères jouent un rôle important lors du choix de la technique d'assemblage. Les concepteurs optent souvent pour une technique sur base de leur expérience et des possibilités dans l'entreprise.

Le risque existe donc d'éliminer indûment certaines possibilités. Il est donc important d'être et de rester au courant des derniers développements en la matière. Afin de faire l'inventaire des possibilités de ces procédés et de les confronter à la pratique, l'IBS va démarrer un projet de recherche si l'industrie marque un intérêt suffisant.

L'objectif est de vérifier à quel point ces procédés peuvent contribuer à la hausse de la productivité et du rendement, et à la baisse des coûts de production. La participation de l'industrie est indispensable. Les entreprises intéressées par ce projet peuvent prendre contact avec l'Institut Belge de la Soudure. Le projet a pour objectif de permettre aux constructeurs, concepteurs et autres de prendre une décision justifiée quant à l'application ou non d'une technique d'assemblage mécanique. □

Références:

- ⁽¹⁾ Springer Handbook of Mechanical Engineering. ISBN: 978-3-540-49131-6
- ⁽²⁾ Tetra-Project: Clinchen als interessant alternatif voor puntlassen
- ⁽³⁾ Henrob innovative joining solutions
- ⁽⁴⁾ Innovation dans votre région - Dejond nv. Site Web du Centre d'Innovation à la province Anvers
- ⁽⁵⁾ Klinkssystemen. Edition de Beluma nv.
- ⁽⁶⁾ RIVTAC High-speed joining - Böllhoff

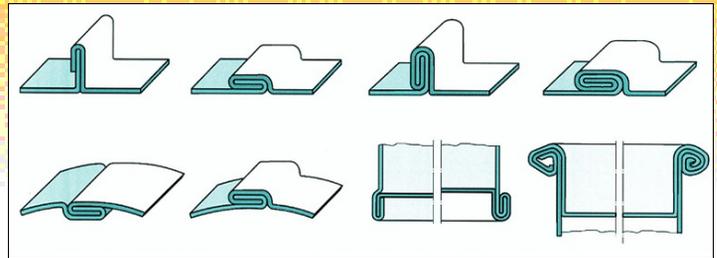


Figure 2: Exemples d'assemblages par sertissage. Un exemple connu du sertissage est l'assemblage entre le fond et le corps d'une boîte de conserve

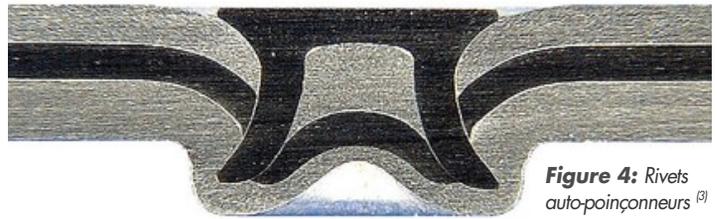


Figure 4: Rivets auto-poinçonneurs ⁽³⁾

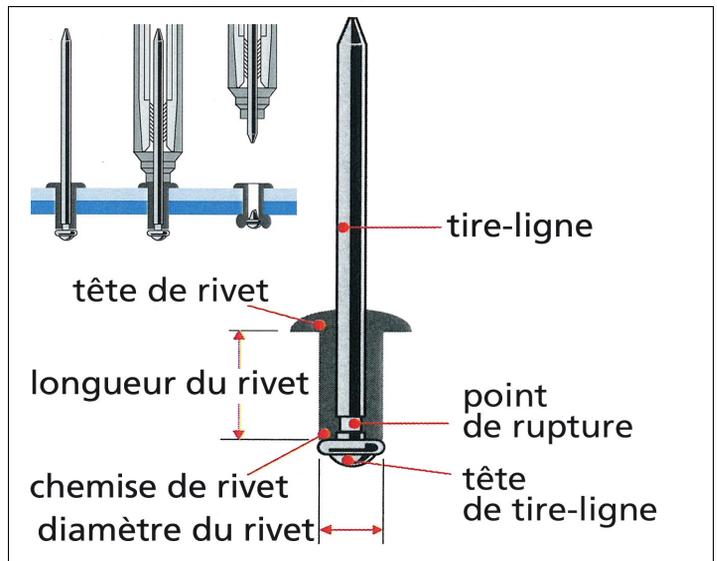


Figure 6: Principe du rivet aveugle ⁽⁵⁾

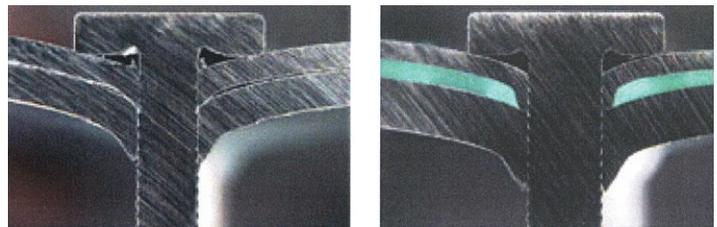


Figure 7: Vis auto-perforantes ⁽⁶⁾

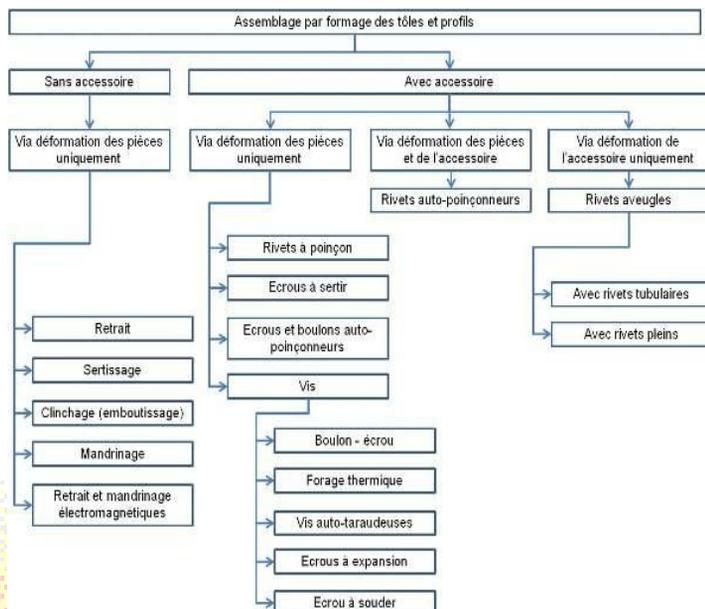


Figure 1: Aperçu des techniques d'assemblage mécanique

L'ASSEMBLAGE MECANIQUE	
AVANTAGES	DESAVANTAGES
Pas d'influence thermique des matériaux à assembler, et donc peu ou pas de tensions résiduelles, déformations ou fragilisation.	La plupart des techniques d'assemblage mécanique ne sont pas appropriées pour la réalisation d'assemblages aplatis.
Possibilité d'assembler une large gamme de matériaux métalliques et non métalliques.	Charge admissible plus faible en comparaison avec le soudage.
Possibilité d'assembler des matériaux d'épaisseurs différentes. Contrôle de qualité simple (visuel).	Distorsion géométrique des pièces (propre au procédé utilisé). Réparation souvent complexe d'assemblages mal exécutés.
Rendement économique élevé (faible coût d'investissement en appareillage et nécessité peu de traitements avant ou après assemblage). Possibilité d'assembler des matériaux revêtus.	Peu de normes et méthodes de calcul disponibles.
Techniques écologiques (pas de gaz ou de fumées). Reproductibilité élevée.	