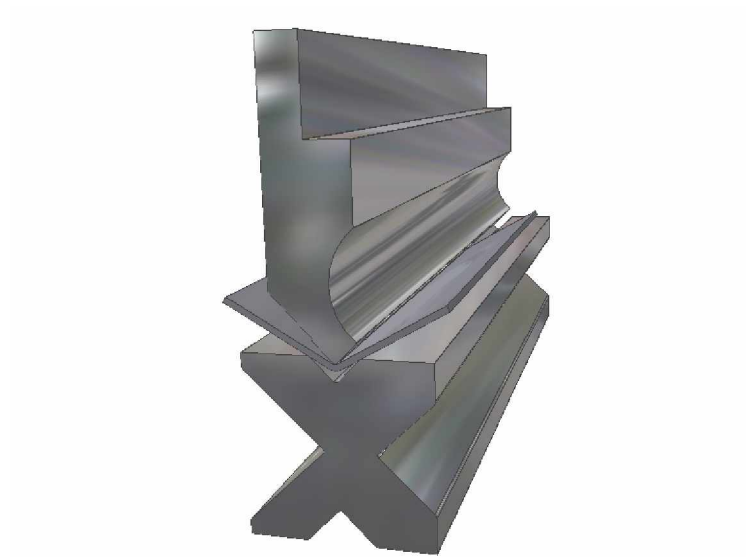


# **Le pliage des tôles**



## **Introduction**

## Introduction :

**P**ouvoir se passer des tableaux de données des constructeurs\* de presses plieuses, dans le domaine des mises à plat des tôles pliées. Compte tenu des angles des plis les plus fréquemment réalisés, l'objectif initial s'est rapidement centré sur une préoccupation simple : déterminer la perte au pli pour un angle de  $90^\circ$  à l'aide d'une formule à découvrir. Au départ, la présentation des valeurs de pertes au pli par rapport à l'épaisseur, dans un diagramme XOY classique, sur une simple feuille de papier, fait apparaître un quasi-alignement des résultats. L'emploi d'une règle et d'un crayon permet le tracé approximatif d'une droite de régression dont l'équation est facilement définie. Cette première recherche en a appelé aussitôt une autre : formuler la perte au pli quelque soit l'angle du pli.

**D**ans cette ambition nouvelle, les instruments traditionnels se sont vite révélés insuffisants ou, tout au moins, d'un emploi fastidieux. L'utilisation d'un tableur s'est alors imposée pour faire parler les chiffres. L'épaisseur de la tôle, la largeur du vé, l'angle du pli : trois paramètres à mener de front pour obtenir la perte au pli. L'analyse est ici plus laborieuse mais aussi plus passionnante.

**U**n outil, depuis bien longtemps connu et utilisé dans les ateliers de chaudronnerie, s'est alors révélé d'une remarquable efficacité : la fibre neutre. L'adaptation de ce simple et ancien modèle à notre problème s'est avérée très performante. Au point que, sans la présence de plusieurs valeurs marginales, on aurait pu se demander si les tableaux n'avaient pas été initialement établis grâce à lui et non pas à l'aide d'essais en production.

**C**ette seconde recherche achevée, son adaptation dans la mise à plat des tôles dans un modeleur tridimensionnel\*\* présentait un intérêt particulier évident. Par nature, un modeleur 3D est avant tout l'outil du concepteur avec cependant une ouverture sur la production : la mise à plat. Malheureusement cette ouverture n'est pas suffisante pour être efficace en l'état : il manque la prise en compte des paramètres de la production. Pour s'en convaincre il suffit de se rendre à l'atelier muni d'une mise à plat établie sur la base des paramètres par défaut du modeleur : la pièce obtenue ne convient pas toujours. Les auteurs du modeleur ont compris cette éventualité et proposent d'intégrer, au prix d'une légère adaptation, nos propres paramètres de pliage dans leur logiciel. Bien entendu, leur emploi impose une concession au bureau d'études : le choix d'un outillage de production dès la conception.

**L**es tableaux de valeurs des constructeurs fournissent par ailleurs d'autres renseignements utiles : le rayon intérieur, le plus petit bord possible et la force requise pour plier.

- Pour le rayon intérieur, l'étude de la perte au pli a conduit à l'étudier et à en déterminer la valeur au travers d'une relation simple.
- La dimension du plus petit bord est fournie pour un angle de  $90^\circ$ . La recherche d'une formule s'est donc orientée vers la valeur du bord quelque soit l'angle du pli.
- Enfin, pour la force de pliage, une relation analogue était déjà connue mais il s'agit ici de comprendre une façon de la déterminer.

**E**nfin, une recherche utile pour l'opérateur sur presse plieuse : le calcul de la profondeur de pliage. Sa détermination est, aujourd'hui encore, souvent empirique et l'étude présentée ici ne propose qu'une solution partielle à ce problème complexe. En effet, les paramètres propres aux élasticités de la presse plieuse utilisée (type, modèle...) et de la tôle pliée (anisotropie, degré d'écrouissage...) ne peuvent nous être connus à priori. Pour cette profondeur de pliage, il vous restera une partie du travail à terminer mais les valeurs fournies permettent déjà une bonne approche du réglage de la butée de fin de course de la presse plieuse.

**P**our conclure, suivent deux études : la première sur la mise en butée et la seconde sur le pliage en frappe.

\* Le tableau de données original est issu de la « règle à calcul de AMADA-PROMECAM ».

\*\*Le modeleur utilisé ici est Inventor d'Autodesk ( PROJISTIK ).