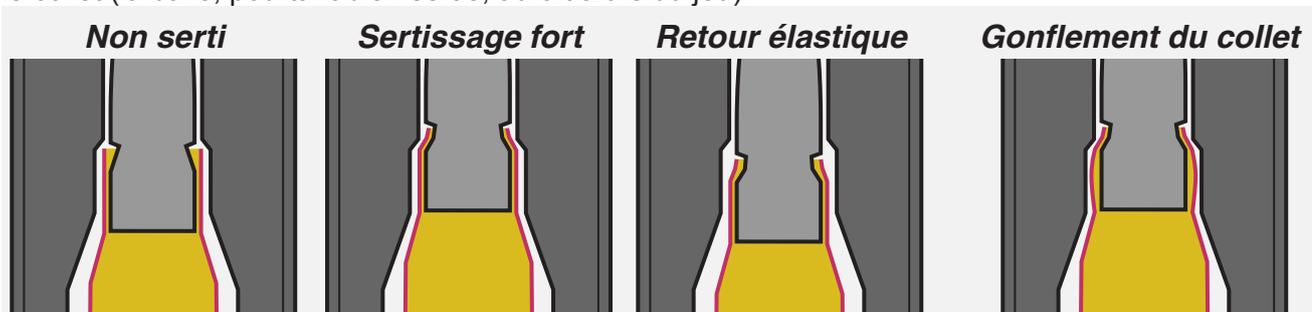


Le «Collet Factory Crimp Die» de LEE

Avant d'aborder la fabrication d'outils de sertissage, il m'a paru nécessaire de définir en détail le point de départ (ce dont on peut s'inspirer). En relevant au passage les cotes et tolérances qu'il faudra respecter pour garantir le bon fonctionnement et l'interchangeabilité avec des éléments existants.

Cet exposé débute par un résumé du message «Le sertissage, une façon de le voir», par BRX le 10 X^{bre} 2012, qu'il conviendra de consulter pour plus de détails (<http://www.tircollection.com/t13539-le-sertissage-une-facon-de-le-voir#174807>).

Le sertissage du projectile consiste à déformer légèrement le collet afin que la balle soit obligée de le redresser pour se dégager, cet effort favorisant une montée en pression bénéfique à la bonne inflammation de la poudre. Il améliore aussi la résistance au transport, au recul des coups précédents, etc. Mais il a un effet pervers : généralement les balles sont au moins partiellement en plomb, métal d'élasticité quasi-nulle. Alors que les douilles sont en laiton, très élastique. En déformant le collet, le repli de sertissage appuie sur la balle et l'enfonce ; il se redresse ensuite légèrement par élasticité, mais la balle ne suit pas. Il en résulte que le sertissage, tout en offrant une résistance notable au déplacement de la balle, ne la maintient pas bloquée ; surtout si l'on sertit fortement. Pour bloquer la balle au repos on se repose donc sur la tension de collet ; mais celle-ci peut être altérée par un effort longitudinal trop important, qui fait «gonfler» le collet (la balle, pourtant bien sertie, aurait alors du jeu).



Le sertissage «roulé» (Roll Crimp) est le plus usuel : en montant dans la matrice, le bord du collet bute sur un rétrécissement conique qui le rabat dans une gorge de la balle. L'effort étant peu sensible, l'importance du sertissage est réglée par la position de la matrice en butée haute de la presse. L'outil est généralement combiné, effectuant simultanément l'enfoncement de la balle.

Ce procédé convient à la plupart, malgré ses nombreux défauts :

- Les balles chemisées doivent présenter une gorge et se trouver parfaitement placées, sinon le bord du collet ne peut se rabattre et la douille se déforme irrémédiablement.
- La douille doit avoir exactement la longueur prévue : à peine plus courte le collet ne bute pas contre le rétrécissement (aucun sertissage), plus longue le rabattement est excessif (même déformation).
- La poussée contre le rétrécissement est transmise par le collet. Si elle est importante cela peut provoquer le «gonflement» de celui-ci, annihilant la tension de collet.
- L'opération combinée siègeage - sertissage est peu rationnelle, surtout en balle plomb : durant le sertissage, la balle s'enfonce encore. Un copeau de plomb peut alors être raboté, voire se trouver laminé entre le collet et la matrice, ce qui pose parfois des problèmes de chambrage si on ne l'enlève pas. Les manuels de rechargement conseillent parfois de séparer les deux opérations, en jouant sur les réglages ; à noter que ce problème ne se pose pas avec les deux principes de sertissage suivants, qui sont habituellement utilisés en opération non combinée.

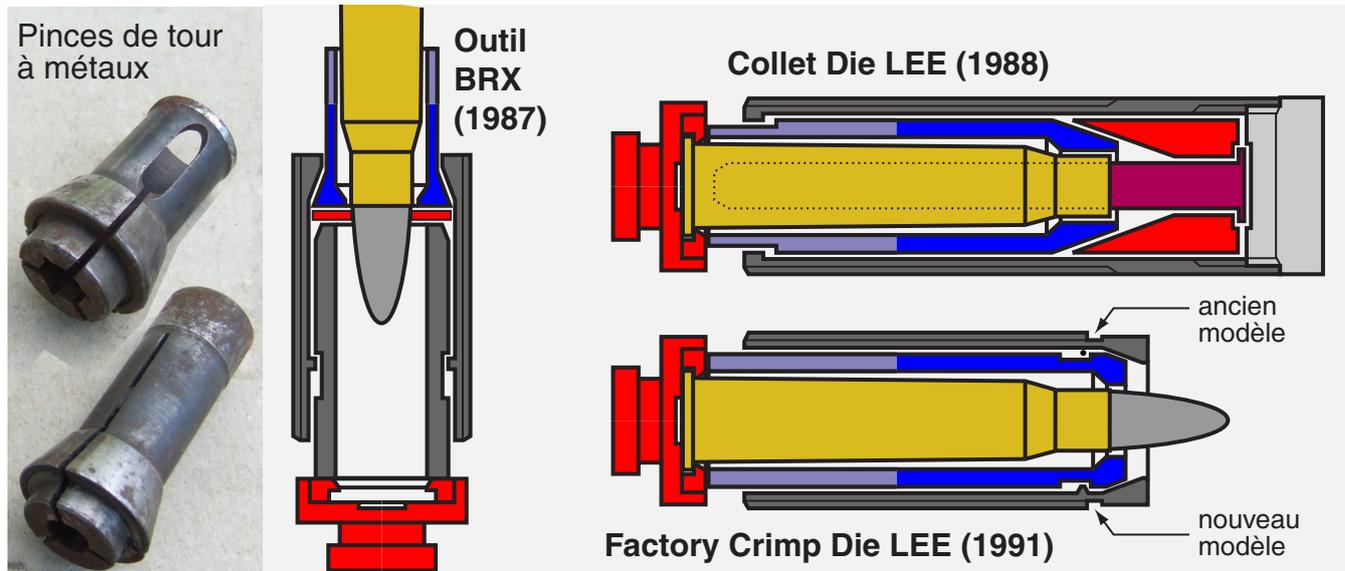
Le sertissage «conique» (Taper Crimp) n'effectue qu'un resserrage autour de la balle, progressif et assez long, sans créer le moindre repli du collet. Il évite les défauts précédents mais ne sertit pas réellement : son effet est donc limité. Et si l'on exagère son action, l'élasticité du collet peut même le rendre inopérant.

Dans ces deux cas (roulé et conique) la balle doit nécessairement passer très librement à travers la portée de sertissage, ce qui interdit leur usage pour les calibres anciens dont la balle est au Ø de la douille (22 LR, 320, 11-73, etc.).

Par ailleurs, ces sertissages ne peuvent porter que sur la tranche du collet : impossible de pincer à mi-hauteur, comme les cartouches de 303 British, par exemple.

Le sertissage «radial» (Segmental Crimp) n'était utilisé qu'industriellement. Le collet est serré directement par des mâchoires latérales disposées tout autour. La douille étant libérée des efforts longitudinaux, cela autorise les forces élevées nécessaires au sertissage de collets épais, voire de balles sans gorge.

Notre ami BRX fut un précurseur (<http://www.tircollection.com/t13539-le-sertissage-une-facon-de-le-voir#174807>), imaginant en 1986-87 un dispositif satisfaisant, mais sans doute jugé alors trop compliqué pour obtenir mieux qu'un succès d'estime. Il mettait en œuvre une pince fendue inspirée de celles des tours à métaux, dans laquelle on introduit la cartouche par dessus (balle en bas), la pince étant resserrée par un poussoir actionné par la presse. Le positionnement du sertissage est assuré par la butée de la tranche du collet sur la rondelle d'appui de la pince, ce qui le rend indépendant de la longueur d'étui. Corps d'outil d'usage universel, pince et rondelle spécifiques au diamètre, et aucun élément spécifique au calibre!



Convergence d'idées ? En 1988 LEE brevetait le «Collet Die», un système à pince fendue, mais de disposition inversée, destiné à recalibrer le collet par serrage autour d'un mandrin calibré. Ici la cartouche est introduite par le bas, l'action de la presse est directement transmise du shell-holder à la pince, et le positionnement de la zone serrée est donné par la longueur de la pince. L'ensemble est livré complet, mais seule la pince et le mandrin sont réellement spécifiques au calibre : les autres éléments sont soit universels, soit communs à plusieurs calibres de même longueur ou de même diamètre.

En 1991 LEE commercialisait le «Collet Factory Crimp Die», apparenté au Collet Die mais destiné au sertissage. L'outil, plus simple, est livré complet : une pince spécifique au calibre et un manchon (commun à plusieurs calibres voisins).



Le «Factory Crimp Die», en résumé

Pour qu'un mécanisme soit efficace, plutôt que de tabler sur des ajustages méticuleux on peut miser sur une disposition judicieuse. C'est ici le cas : les cotes sont approximatives, les tolérances larges, mais tout s'auto-aligne au bon moment et l'outil fonctionne admirablement !

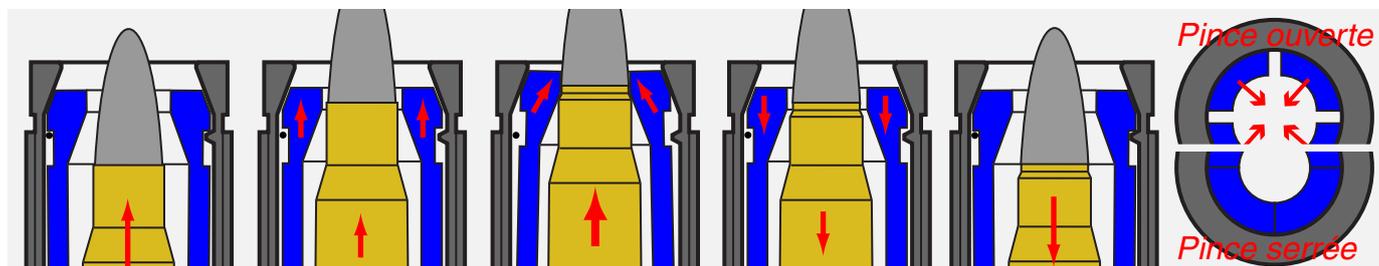
Dans un manchon fileté coulisse une pince en acier mi-dur, non ou peu durci. Celle-ci est forcée ~ 0.5 mm plus gros que le corps d'étui «maxi CIP» avec un angle au sommet de 40°, jusqu'à 3 ou 4 mm du bout, qui est percé 0.2 mm au dessus du «collet maxi CIP».

L'extérieur de la pince est terminé en cône à 40° sur un peu plus de 2 mm, et au besoin aminci sur 18 mm à partir de 9 mm du bout, pour ne laisser que 2 mm d'épaisseur. Elle est fendue en croix sur 30 mm (fentes de 0.5 à 0.6 mm), et une gorge est creusée pour le dispositif de blocage.

Longueur de la pince = «étui maxi CIP» - 4.44 + «les 3 ou 4 mm au bout de la pince».

Fonctionnement des «Factory Crimp Die»

Le collet est engagé entre 4 mâchoires en quart de cercle usinées au bout d'un tube d'acier fendu en croix, formant une pince. Son élasticité ouvre les mâchoires, pour que la balle traverse et que le collet s'engage librement, tout en permettant leur serrage pour étrangler le collet. L'action est déterminée par la forme extérieure conique des mâchoires, qui butent dans un cône femelle usiné en haut du manchon, quand le shell-holder pousse la pince vers le haut (sa longueur définit l'engagement du collet dans les mâchoires, souvent 1.27 mm). Remarquons que durant le sertissage, douille et pince montent simultanément, sans glissement ni poussée longitudinale relatifs, évitant ainsi les phénomènes indésirables.



Si la longueur de douille diffère de la norme le sertissage sera plus long ou plus court, sans grosse différence d'effet, et surtout la douille ne sera pas endommagée. Le sertissage maximal est obtenu quand les mâchoires se touchent, ce qui est nettement visible par dessus. Mais on va rarement jusque là, et l'on se base souvent sur l'appréciation de l'effort au levier : cependant, pour obtenir des sertissages réguliers, LEE préconise de régler la hauteur d'outil pour amener le bélier en butée ou au Point Mort Haut.

Il y aurait donc deux modes de réglage : «à l'effort» ou «à la position». Mais, sauf préparation particulière du lot, les collets présentent souvent de notables différences d'épaisseur ou d'écrouissement.

Si le mode «à la position» semble plus régulier, c'est au prix de différences dans la déformation du métal, en effort (collets écrouis) ou en amplitude (collets épais), nuisibles à la régularité de force d'extraction.

Alors qu'en mode «à l'effort», on peut espérer que le sertissage à effort égal favorise un dé-sertissage à effort égal. Ceci nuit à l'uniformité d'apparence extérieure, mais peu importe. Malheureusement, aucun dispositif commercial n'est proposé, pour doser précisément l'effort de sertissage ; il faut «bricoler» !

Notons que le sertissage ne sera jamais parfaitement circulaire, et qu'on pourra même voir 4 marques correspondant aux raccords entre mâchoires. Cela ne semble d'aucune importance, mais certains préfèrent «lisser» l'apparence en donnant un second coup après avoir tourné la cartouche de 1/8 de tour.

Lors de la redescente du bélier, la pince est libérée de la poussée du shell-holder. Sa nature élastique tendant à la ramener en position ouverte, elle se chasse elle-même du cône, dont l'angle est assez grand pour éviter le coincement. Puis ses branches écartées, frottant contre les parois du corps d'outil, la maintiennent grande ouverte juste à la base du cône femelle, et la douille continue seule la descente.

Toutefois, si la pince venait à s'avachir elle suivrait la douille ; un dispositif normalement superflu est donc prévu. Jusqu'en 2005/2007 (ancien modèle), une gorge usinée à l'extérieur de la pince reçoit un anneau élastique (jonc), très libre par rapport à la pince mais forçant un peu dans le corps d'outil. Le jonc se positionne naturellement, laissant la pince libre de parcourir la longueur du cône, mais pour qu'elle descende plus bas il devrait riper dans le corps d'outil, ce qui suffit à retenir la pince. Le nouveau modèle présente la même gorge sur la pince mais le jonc est remplacé par un bourrelet usiné dans le manchon, un peu au dessous du cône femelle. Ce bourrelet étant moins large que la gorge de la pince, celle-ci garde sa liberté de mouvement dans le cône, mais pour descendre plus bas elle devrait se resserrer. *Ici, les illustrations représentent les deux modèles, de part et d'autre de l'outil.*

Mais ces dispositifs ont leurs limites : si la pince est très avachie, ce qui paraît-il se produit parfois après une manœuvre à vide poussée au maximum, elle peut rester trop fermée pour laisser entrer le collet de la cartouche suivante. Elle est alors poussée par la tranche du collet, et quand son cône touche elle se resserre d'autant plus : il va donc manquer la longueur d'engagement dans les mâchoires, et l'accordéon est garanti. LEE préconise alors de l'extraire, pour en écarter un peu les branches avec un tournevis. *Ceci peut aussi se produire avec une pince bien nerveuse, mais encrassée ou au contraire trop neuve et grattant un peu dans le cône : il reste parfois des bavures d'usinage, voire des copeaux ! Il faut alors extraire la pince et la nettoyer ou la polir au besoin (à faire éventuellement sur toutes les pinces neuves).*

Par ailleurs, un léger graissage du cône adoucit et fiabilise le fonctionnement, améliorant nettement la sensation de l'effort de sertissage.



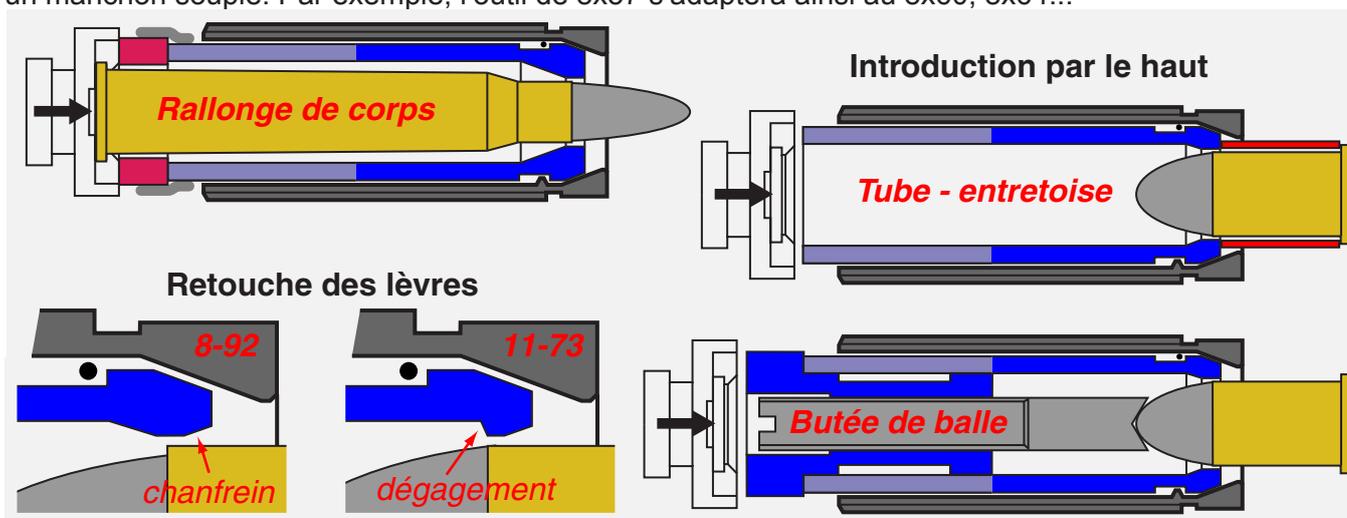
Trucs et astuces autour du Factory Crimp Die

Sur le nouveau modèle de manchon, le remplacement du jonc mobile par un bourrelet fixe n'est pas une innovation des plus heureuses: le démontage-nettoyage devient plus difficile, car il faut un gros effort pour que la pince franchisse le bourrelet (alors que sur l'ancien modèle il suffisait de la tirer en tournant un peu).

Pour ce faire, on peut utiliser la presse à recharger, en y vissant le Crimp Die à l'envers (il faut l'introduire par le bas). Sur le shell-holder, poser éventuellement une plaque pour répartir l'effort, puis une entretoise (tube ou cylindre de Ø 14 mm) pénétrant dans le cône femelle pour appuyer directement sur la tranche de la pince. Appliquer un effort assez ferme sur le levier, pour débloquer la pince.

Le remontage est plus facile: visser le manchon du Crimp Die normalement, par le haut, introduire la pince par dessous et pousser jusqu'à entendre le « clic ».

L'outil admet des cartouches plus longues, analogues en Ø de corps et de collet; il suffit d'enfiler une bague à la base de la douille. Si son Ø extérieur avoisine 17.4, on peut la fixer à la pince par du ruban adhésif ou un manchon souple. Par exemple, l'outil de 8x57 s'adaptait ainsi au 8x60, 8x64...



Des cartouches très courtes, de collet compatible, peuvent être serties en les présentant par le haut. La position du sertissage est alors définie par un tube-entretoise entre le nez de la pince et le bourrelet (présenter les douilles à gorge enfilées sur leur shell-holder, pour donner un appui à l'entretoise).

On peut aussi coincer dans la base de la pince une butée pour le nez de la balle, éventuellement réglable par une vis, ce qui est utile pour la mise au point d'un rechargement (alors qu'il faudrait tailler un grand nombre d'entretoises différentes). L'absence de bourrelet ne pose alors plus aucun problème.

Toutefois, le raccordement sertissage - corps sera trop abrupt: il faudrait chanfreiner le dessus de la pince à 40° (comme c'est fait d'origine à l'intérieur pour adoucir ce raccord en introduction normale). Il suffit de laisser 2 mm de la portée de sertissage d'origine, pour que l'outil ne soit pas altéré vis à vis de son calibre initial. Par exemple, ceci permet de sertir parfaitement du 8-92 avec l'outil de 8x57.

Mais en 11-73 la balle est de même Ø que la douille, et le raccord de sertissage originel (au dessous) écrase la balle. Il faudrait donc dégager aussi l'intérieur de la lèvre, ce qui altère l'outil vis à vis du calibre initial (pour le 11-73, le choix semble limité aux Crimp Die de 44-40 et 444).

Toutefois, la retouche des lèvres est scabreuse: à la Dremel elle exige une grande habileté, au tour à métaux il faut serrer entre-elles les branches de la pince (serflex) pour éviter qu'elles ne se vrillent.

Interchangeabilités et panachages

A priori sans intérêt, chaque Crimp Die comprenant pince et manchon. Disons simplement qu'il n'y a que quelques types de manchons, différents par la position du cône, chacun acceptant les pinces situées dans une même gamme de longueurs (il faut ôter le jonc ou l'ajouter, selon le modèle du manchon).

Pas grand chose à attendre du Collet Die: son Ø interne de 17.8 conviendrait, la bague conique est au bon angle, mais le bas du manchon étant rétreint à 17.0, il ne laisse pas passer les pinces.

Mais, pour les bricoleurs inventifs, le manchon Lynx serait compatible. Le bas de la pince est bien guidé dans le rétreint à 17.5, et si le haut flotte un peu dans l'alésage de 18 il se centre dès que le cône touche; le jonc empêche la pince de tomber. Certes il n'y a pas de bouchon Lynx à cône femelle, mais la fabrication en est aisée. *Quel intérêt? C'est à découvrir...*

Détails et analyse fonctionnelle du «Factory Crimp Die LEE»

Les cotes significatives sont schématisées ci-dessous, avec des abréviations en 'm' (manchon), et pour la pince 'p' (cote «toutes pinces»), 'x' (spécifique au calibre), 'o' (pince ouverte), 'f' (fermée) ou 'u' (usinage).

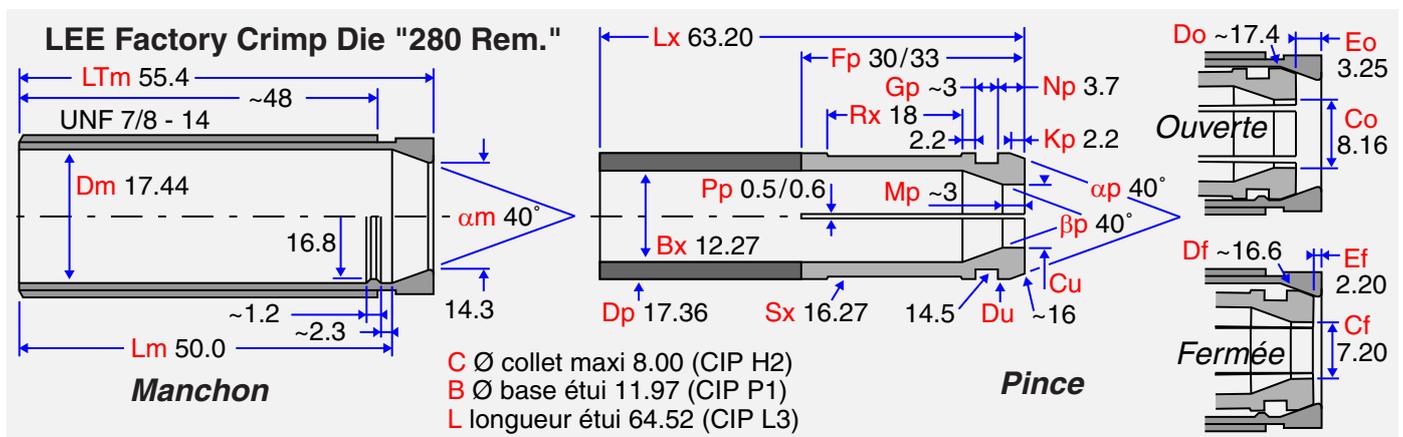
La longueur du manchon (Dm 17.44 à 17.53) semble unique; tous les outils examinés mesuraient de 55.4 à 55.9 (LTm), avec 48 mm de filetage (presque le minimum compatible toutes presses). Mais la position du cône (Lm) varie: souvent 50 mm, mais 40.2 pour le 243 et 32.5 en 222 Rem.

La pince dépasse plus ou moins au dessous du manchon, sa longueur Lx déterminant la longueur de sertissage, égale à: L (longueur étui) - 3.17 (shell-holder) - Lx + Mp (épaisseur des lèvres de la pince).

Calibre	C	Co	Cf	Mp	B	Bx	Sx / Rx	Dp	L	Lx
222 Rem	6.43		5.72	6	9.58	9.96	14.07 / 16	17.40	43.18	
243	7.01		6.27	3	11.96	12.35	16.65 / 18	17.40	51.94	
280 Rem	8.00	8.16	7.20	3	11.97	12.27	16.27 / 18	17.36	64.52	63.20
300 Sav	8.61		7.83	4	11.99	12.12	16.32 / 18	17.38	47.52	
30-284	8.67		7.76	4	12.72	13.22	16.29 / 18	17.38	55.10	
300 WM	8.63	8.87	7.79	3	13.03	13.48	17.40 (néant)	17.40	66.55	65.20
303	8.59		7.81	4	11.68	12.28	16.32 / 18	17.39	56.44	
8x57	9.08		8.15	3	11.94	12.33	16.32 / 18	17.38	57.00	

Le forage Bx de la pince ne guide pas l'étui; plus gros (Bx - B = 0.13 à 0.60), il peut au mieux redresser une douille mal engagée. L'absence de contact avec la douille simplifie donc le forage Bx.

Au niveau des branches, la pince est souvent réduite par une zone de souplesse Sx/Rx, de diamètre Sx en rapport avec Bx pour laisser une épaisseur $[(Sx - Bx) / 2]$ d'environ 2 mm (2.15 à 1.96, voire 1.54); et de longueur quasi-constante (18 mm). Les branches, en acier mi-dur peu ou pas traité, vont se cintrer presque uniquement sur cette zone. Une inégalité de longueur des fentes ne causera donc pas d'asymétrie de flexion, qui ovaliserait le sertissage (sur l'exemplaire 280 Rem, une fente fait 33 mm, les autres 30). Par contre, le défaut de concentricité Bx / Dp atteint parfois 1/10, soit 2/10 de différence d'épaisseur entre 2 branches opposées; sur 2 mm cela fait 10%, ce qui n'est pas anodin quant aux déformations.



Les fentes, larges de 0.5 à 0.6 mm, sous-tendraient une plage de serrage analogue. Mais ce n'est pas si net: le cône α_p est usiné avant les fentes, lorsque Du = Dp (~ 17.4), et quand il avance dans le cône α_m le diamètre diminue: le contact se réduit alors aux bords des «1/4 de cône». Le trou Cu serait aussi usiné avant fendage, à la cote Co, car il s'équarrit légèrement à la fermeture. De plus, quand les branches de la pince se cintrant, les mâchoires basculent un peu et les conicités ne sont plus identiques.

Par exemple, sur l'outil 280 Rem, entre «Ouverte» et «Fermée» (à bloc) la pince avance de 1.05 mm et se referme de 0.96 mm, soit près du double de la largeur des fentes. *Ces phénomènes parasites, rendant illusoire tout calcul méticuleux, simplifient abruptement la conception!*

La pince ouverte (Ø d'usinage Cu = Co) laisse du jeu pour introduire le collet: Co - C = 0.16 à 0.24, soit en moyenne 0.2 mm (mais relevés sur 2 outils seulement).

La fermeture permet un rétreint de sertissage: C - Cf = 0.71 à 0.93, soit en moyenne 0.8 mm.

La concentricité entre (Dp ou Du) et (α_p , Bx, ou Cu) conditionne la symétrie de flexion (circularité du sertissage), et l'introduction par le haut impose une bonne perpendicularité entre Cu et la tranche.

Mais il faudrait des défauts énormes, pour que leur effet soit notable. Une tolérance générale au 1/10 est donc sans doute déjà trop serrée; même les angles de 40° , admettent l'approximation...

Auto-fabrication des Factory Crimp Die

Compte-tenu du faible coût de l'outil, ce n'est rentable que si l'on dispose d'un tour à métaux. Etant donné qu'on peut reprendre le manchon d'un Crimp Die LEE, la pince suffit, peu exigeante en précision.

Un petit tour d'établi, sans dispositif de filetage, convient largement; on peut même y arriver sur une visseuse sans fil convertie en «tour pakistanais».

Ceci n'a toutefois de réel intérêt que si la gamme LEE ne couvre pas ce calibre (en Crimp Die elle est un peu réduite), si l'on désire un tracé particulier des lèvres, ou s'il la faut absolument dans l'heure !

P. Lacour, 19/06/13