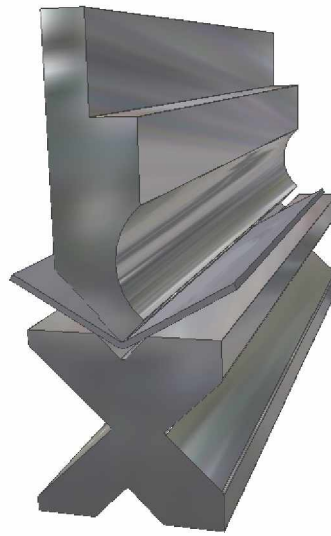


Le pliage des tôles



Chapitre 2

La perte au pli à 90°

Le pliage des tôles La perte au pli à 90°

1. Tableau de valeurs :

En caractère gras : les valeurs recommandées.

Sont regroupées ci-dessous les valeurs (données constructeur) des pertes au pli à 90° (ΔL) pour une épaisseur donnée et un vé donné :

Ep	Vé	Perte à 90°
0,6	6	-1,3
0,6	8	-1,4
0,8	6	-1,6
0,8	8	-1,7
0,8	10	-1,8
1	6	-1,9
1	8	-2
1	10	-2,1
1	12	-2,2
1,2	6	-2,3
1,2	8	-2,3
1,2	10	-2,4
1,2	12	-2,5
1,2	16	-2,7
1,5	8	-2,8
1,5	10	-2,9
1,5	12	-3
1,5	16	-3,2
1,5	20	-3,4
2	10	-3,7
2	12	-3,8
2	16	-4
2	20	-4,2
2	25	-4,5
2,5	12	-4,7
2,5	16	-4,8
2,5	20	-5
2,5	25	-5,2
2,5	32	-5,6
3	16	-5,7
3	20	-5,8
3	25	-6
3	32	-6,3
3	40	-6,8

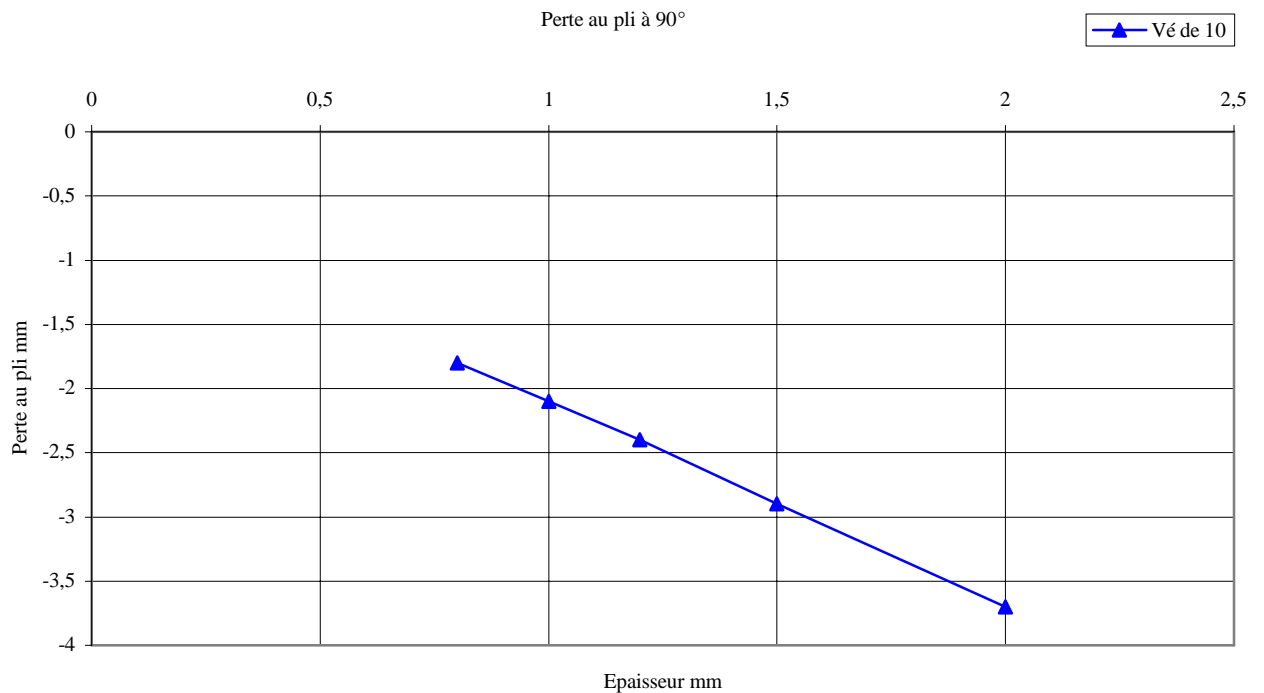
Ep	Vé	Perte à 90°
4	20	-7,5
4	25	-7,7
4	32	-7,9
4	40	-8,4
4	50	-8,9
5	25	-9,4
5	32	-9,6
5	40	-10
5	50	-10
5	63	-11
6	32	-11
6	40	-12
6	50	-12
6	63	-13
6	80	-14
8	40	-15
8	50	-15
8	63	-16
8	80	-17
8	100	-18
10	50	-19
10	63	-19
10	80	-20
10	100	-21
10	125	-22

Ep	Vé	Perte à 90°
12	63	-23
12	80	-23
12	100	-24
12	125	-25
12	160	-27
15	80	-28
15	100	-29
15	125	-30
15	160	-32
15	200	-34
20	125	-38
20	160	-40
20	200	-42
20	250	-45
20	320	-49
25	160	-48
25	200	-50
25	250	-53
25	320	-57
25	400	-61
30	200	-58
30	250	-61
30	320	-64
30	400	-68
30	500	-75
40	320	-80
40	400	-84
40	500	-90
50	400	-99
50	500	-99

2. Etude des pertes au pli à 90° pour un vé donné :

2.1 Perte au pli pour un vé de 10 mm :

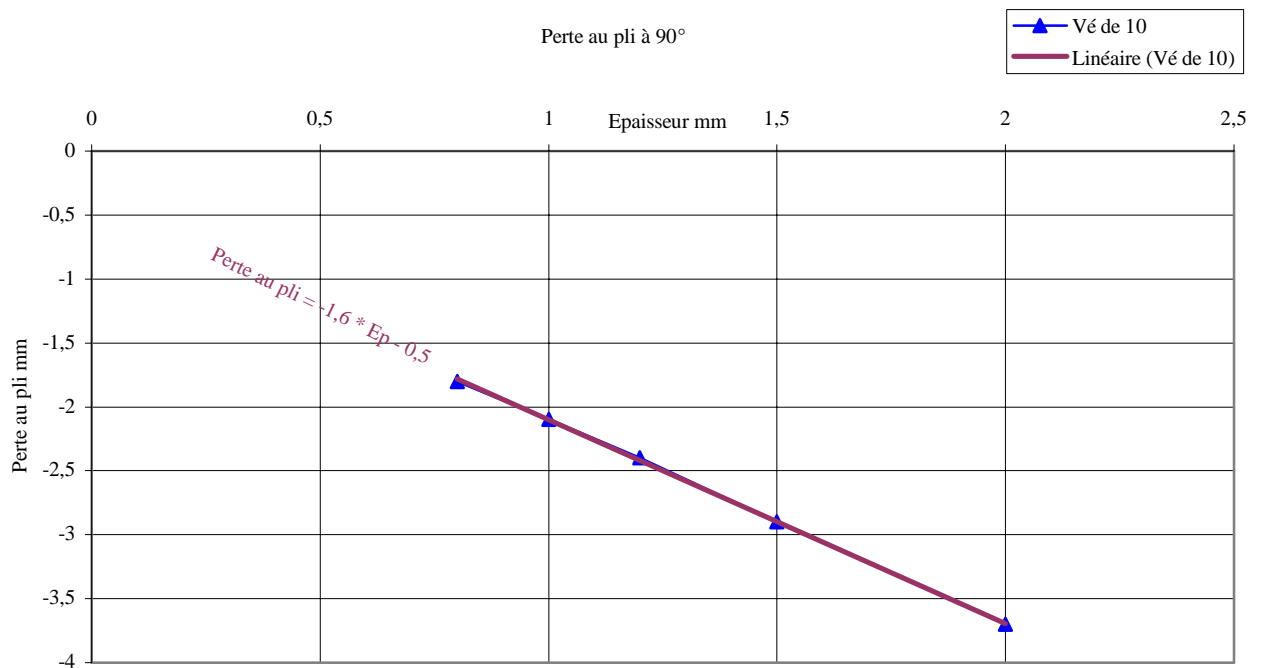
Représentation graphique :



Nous pouvons observer un alignement des valeurs des pertes au pli.

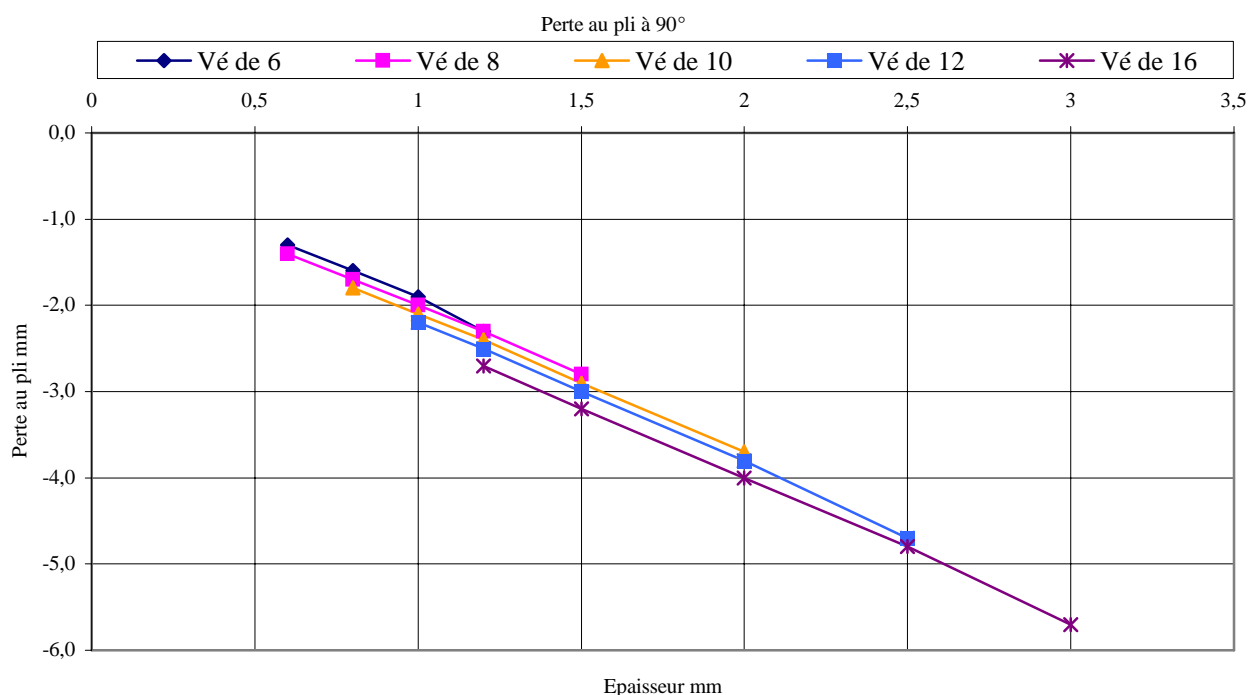
2.2 Equation de la droite :

- Recherchons la droite de régression linéaire pour ces valeurs presque alignées :



La droite de régression a pour équation : $Perte\ au\ pli = -1,6 * Ep - 0,5$

2.3 Comparons les valeurs pour plusieurs vés :



- L'alignement des valeurs se confirme.
- Les coefficients directeurs des droites de régression seront vraisemblablement proches de la même valeur.
- La valeur de leurs ordonnées à l'origine décroît en fonction de la largeur théorique du vés.

2.4 Recherche des droites de régression linéaire :

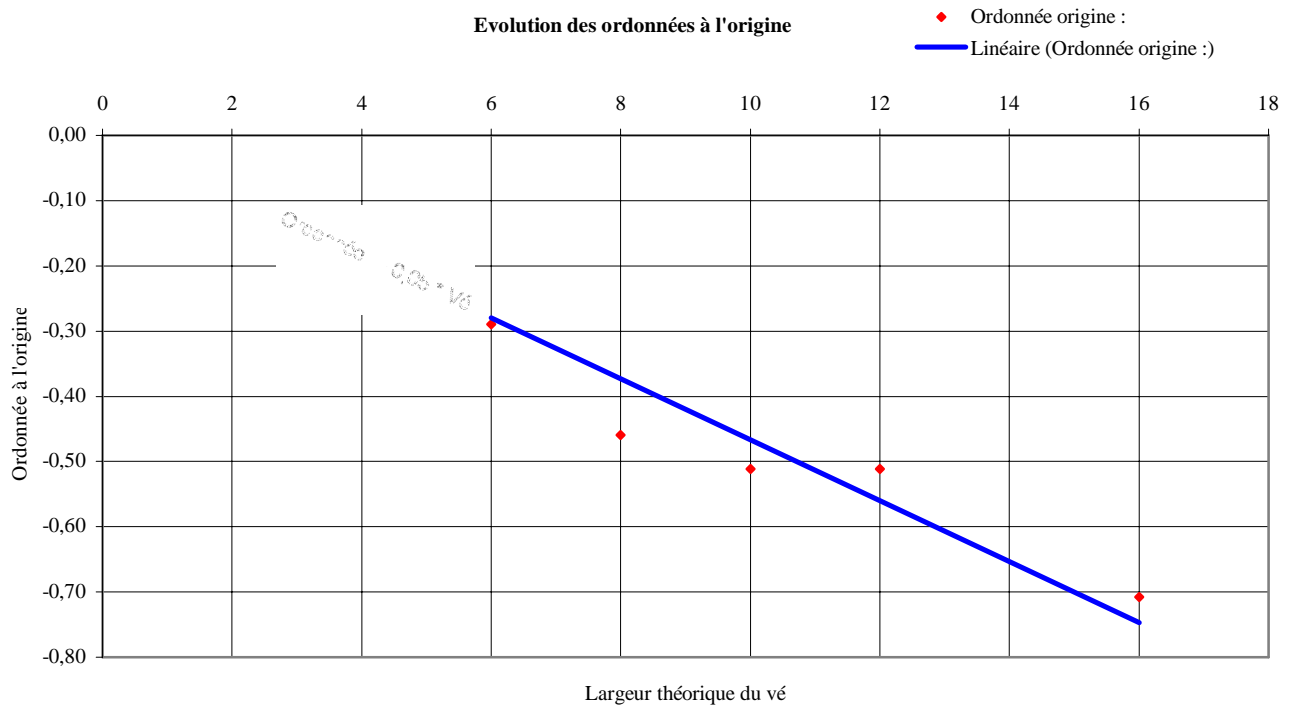
- Recherchons les équations des différentes droites de régression qui correspondent à ces valeurs de perte au pli.
- Nous utiliserons les fonctions PENTE et ORDONNEE.ORIGINE d'un tableur pour en déterminer les valeurs.

Vés de :		Pente :		Ordonnée origine :
6	Perte au pli =	-1,65	* Ep	-0,29
8	Perte au pli =	-1,55	* Ep	-0,46
10	Perte au pli =	-1,59	* Ep	-0,51
12	Perte au pli =	-1,66	* Ep	-0,51
16	Perte au pli =	-1,65	* Ep	-0,71

- Comme prévu, le coefficient directeur (pente) des droites varie peu et l'ordonnée à l'origine évolue sensiblement en fonction de la valeur du vés.

Le pliage des tôles La perte au pli à 90°

- Représentons le graphique de cette évolution des ordonnées :



- En faisant passer la droite de régression par l'origine, nous obtenons :

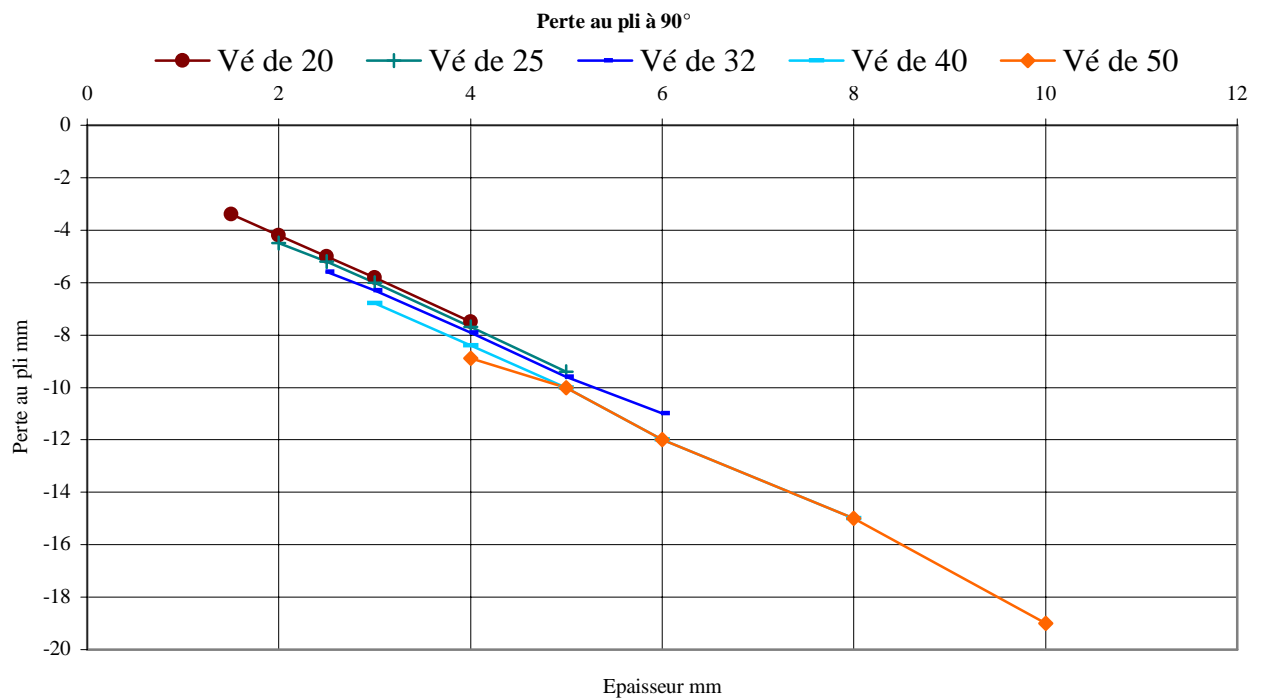
$$\text{Ordonnée} = -0,05 * V\acute{e}$$

2.5 Perte au pli pour les autres Vés :

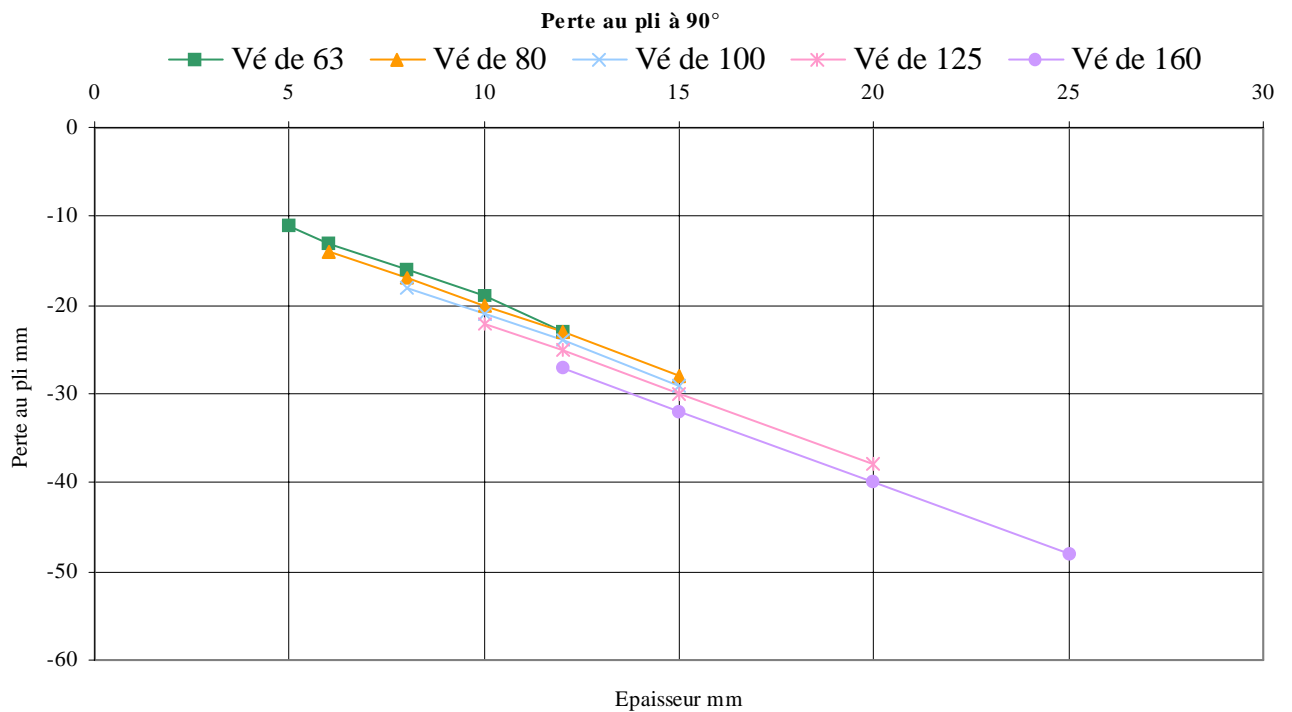
- Observons les représentations graphiques des pertes au pli en fonction de l'épaisseur pour les autres vés :

Le pliage des tôles La perte au pli à 90°

Ø Vés de 20 à 50 :

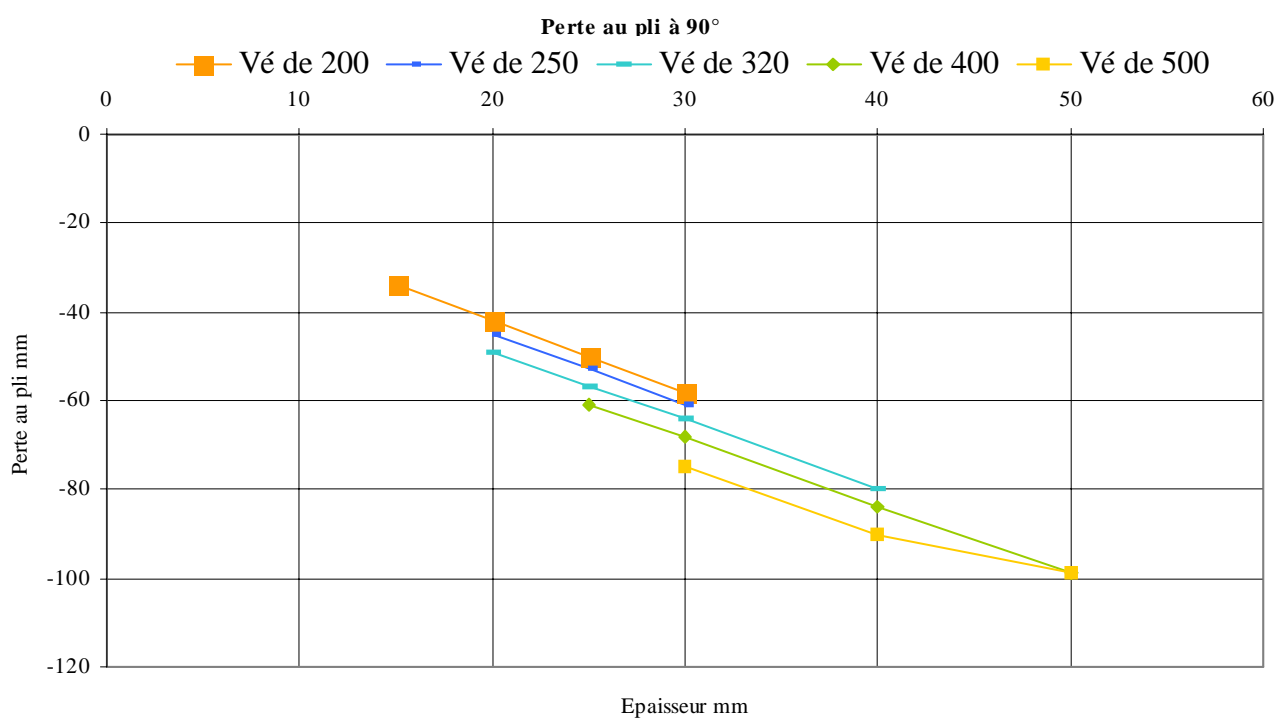


Ø Vés de 63 à 160 :



Le pliage des tôles La perte au pli à 90°

Ø Vés de 200 à 500 :



- nous pouvons constater les mêmes alignements.

2.6 Equations des droites de régression :

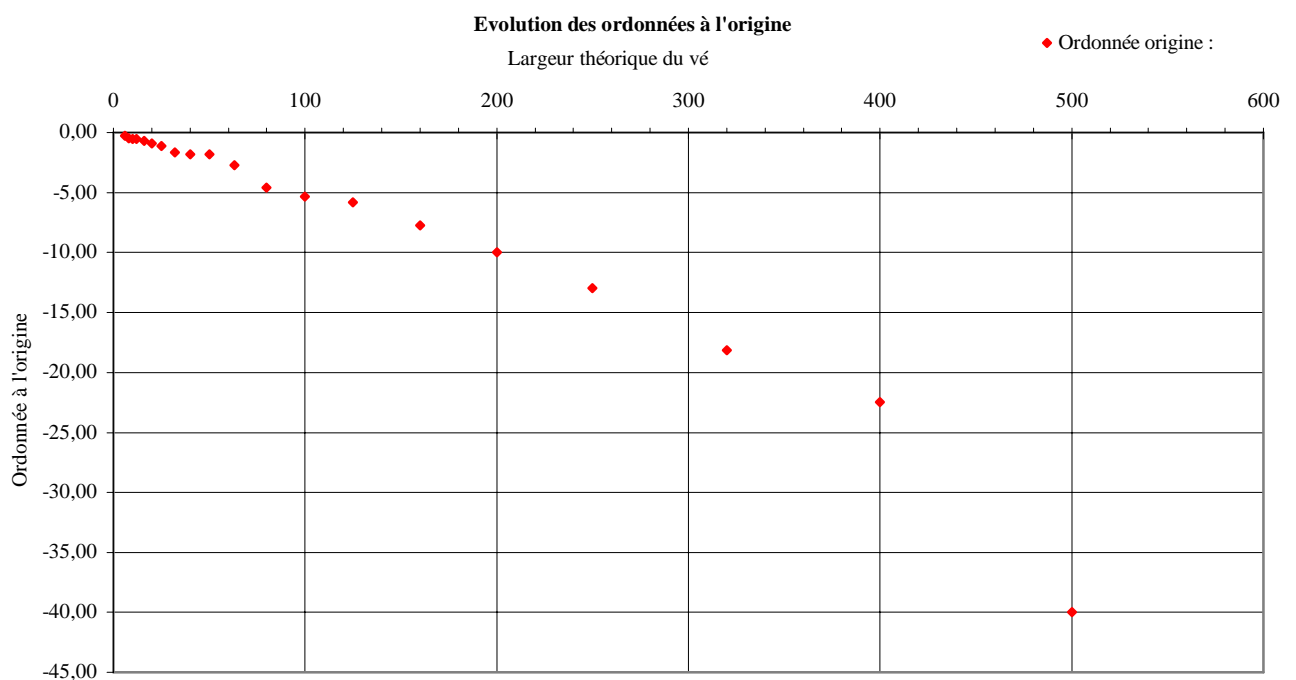
- Présentons le tableau des équations des différentes droites de régression pour toutes les valeurs de vé :

Vé de :		Pente :		Ordonnée origine :
6	Perte au pli =	-1,65	* Ep	-0,29
8	Perte au pli =	-1,55	* Ep	-0,46
10	Perte au pli =	-1,59	* Ep	-0,51
12	Perte au pli =	-1,66	* Ep	-0,51
16	Perte au pli =	-1,65	* Ep	-0,71
20	Perte au pli =	-1,64	* Ep	-0,92
25	Perte au pli =	-1,65	* Ep	-1,12
32	Perte au pli =	-1,57	* Ep	-1,65
40	Perte au pli =	-1,66	* Ep	-1,81
50	Perte au pli =	-1,69	* Ep	-1,81
63	Perte au pli =	-1,66	* Ep	-2,75
80	Perte au pli =	-1,55	* Ep	-4,60
100	Perte au pli =	-1,57	* Ep	-5,34
125	Perte au pli =	-1,61	* Ep	-5,84
160	Perte au pli =	-1,61	* Ep	-7,73
200	Perte au pli =	-1,60	* Ep	-10,00
250	Perte au pli =	-1,60	* Ep	-13,00
320	Perte au pli =	-1,54	* Ep	-18,14
400	Perte au pli =	-1,53	* Ep	-22,46
500	Perte au pli =	-1,20	* Ep	-40,00

- Nous pouvons faire le même constat pour les valeurs de la pente à l'exception du vé de 500 pour lequel la perte au pli de la tôle de 50 est annoncée identique à celle obtenue dans un vé de 400 ce qui peut paraître peu crédible. Cette anomalie est particulièrement visible dans le dernier graphique.
- La moyenne des pentes obtenues est de -1,6.

2.7 Evolution des valeurs de l'ordonnée à l'origine des droites :

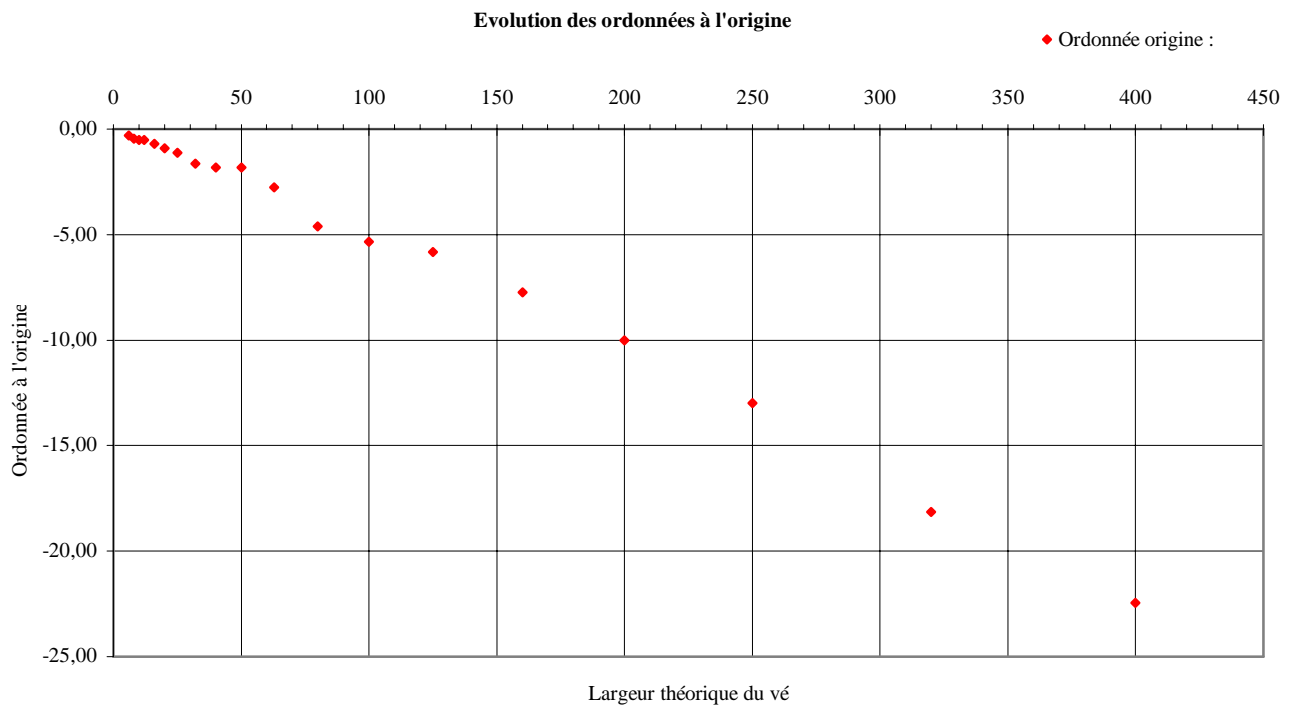
- Pour les ordonnées à l'origine, l'évolution des valeurs en fonction du vé se confirme. Précisons cette évolution en présentant les valeurs dans un graphe :



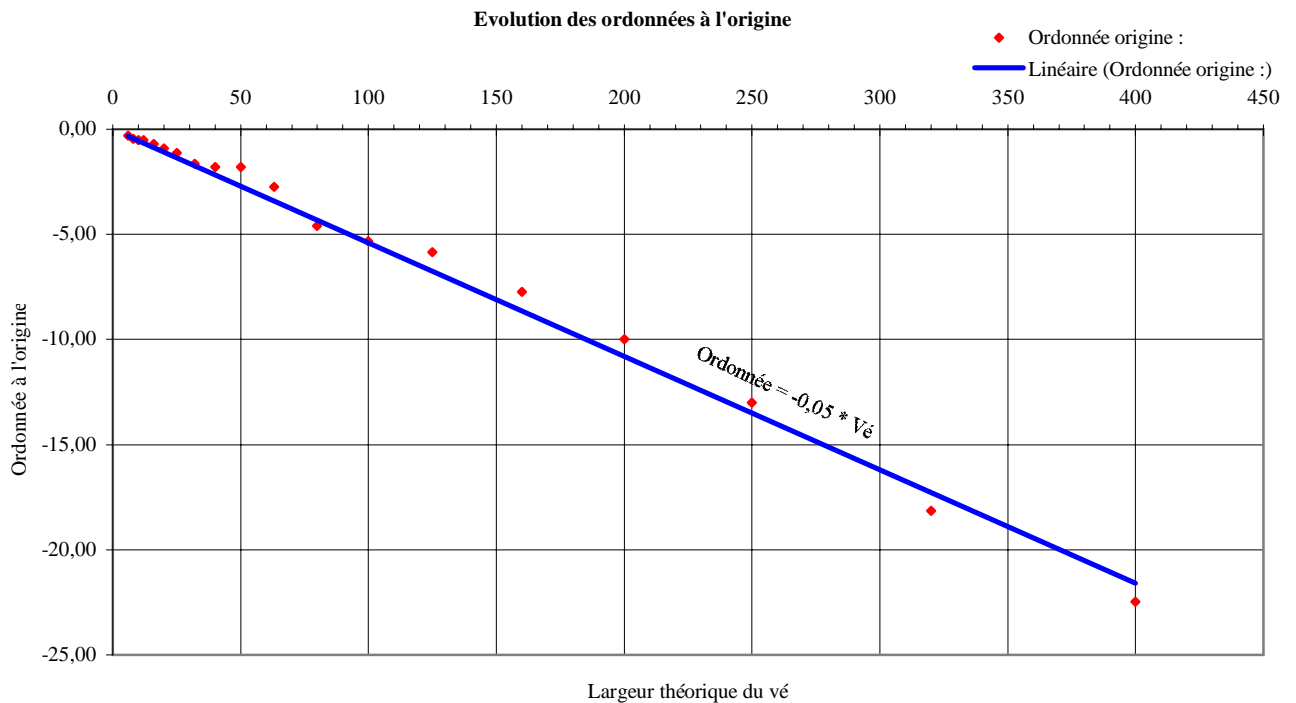
En dehors du vé de 500 pour lequel nous avons décelé une anomalie, les valeurs constituent un nuage de points par lequel nous pouvons faire passer une droite de régression :

Le pliage des tôles La perte au pli à 90°

- Graphique des ordonnées sans le vé de 500 :



Traçons la droite de régression :



- son équation est :

$$Ordonnée = -0,05 * Vé$$

ou encore :

$$Ordonnée = -Vé / 20$$

2.8 Expression de la perte au pli pour 90° :

- nous pouvons exprimer la relation qui donne la perte au pli en fonction de l'épaisseur et du vé :

Ø perte au pli à 90° = -1,6 * Ep - 0,05 * Vé ou perte au pli à 90° = -1,6 * Ep - Vé / 20

- vérifions les valeurs obtenues par la formule et comparons-les avec celles d'origine :

Ep	Vé	Perte à 90°	Perte calculée
0,6	6	-1,3	-1,3
0,6	8	-1,4	-1,4
0,8	6	-1,6	-1,6
0,8	8	-1,7	-1,7
0,8	10	-1,8	-1,8
1	6	-1,9	-1,9
1	8	-2	-2,0
1	10	-2,1	-2,1
1	12	-2,2	-2,2
1,2	6	-2,3	-2,2
1,2	8	-2,3	-2,3
1,2	10	-2,4	-2,4
1,2	12	-2,5	-2,5
1,2	16	-2,7	-2,7
1,5	8	-2,8	-2,8
1,5	10	-2,9	-2,9
1,5	12	-3	-3,0
1,5	16	-3,2	-3,2
1,5	20	-3,4	-3,4
2	10	-3,7	-3,7
2	12	-3,8	-3,8
2	16	-4	-4,0
2	20	-4,2	-4,2
2	25	-4,5	-4,5
2,5	12	-4,7	-4,6
2,5	16	-4,8	-4,8
2,5	20	-5	-5,0
2,5	25	-5,2	-5,3
2,5	32	-5,6	-5,6
3	16	-5,7	-5,6
3	20	-5,8	-5,8
3	25	-6	-6,1
3	32	-6,3	-6,4
3	40	-6,8	-6,8

Ep	Vé	Perte à 90°	Perte calculée
4	20	-7,5	-7,4
4	25	-7,7	-7,7
4	32	-7,9	-8,0
4	40	-8,4	-8,4
4	50	-8,9	-8,9
5	25	-9,4	-9,3
5	32	-9,6	-9,6
5	40	-10	-10,0
5	50	-10	-10,5
5	63	-11	-11,2
6	32	-11	-11,2
6	40	-12	-11,6
6	50	-12	-12,1
6	63	-13	-12,8
6	80	-14	-13,6
8	40	-15	-14,8
8	50	-15	-15,3
8	63	-16	-16,0
8	80	-17	-16,8
8	100	-18	-17,8
10	50	-19	-18,5
10	63	-19	-19,2
10	80	-20	-20,0
10	100	-21	-21,0
10	125	-22	-22,3

Ep	Vé	Perte à 90°	Perte calculée
12	63	-23	-22,4
12	80	-23	-23,2
12	100	-24	-24,2
12	125	-25	-25,5
12	160	-27	-27,2
15	80	-28	-28,0
15	100	-29	-29,0
15	125	-30	-30,3
15	160	-32	-32,0
15	200	-34	-34,0
20	125	-38	-38,3
20	160	-40	-40,0
20	200	-42	-42,0
20	250	-45	-44,5
20	320	-49	-48,0
25	160	-48	-48,0
25	200	-50	-50,0
25	250	-53	-52,5
25	320	-57	-56,0
25	400	-61	-60,0
30	200	-58	-58,0
30	250	-61	-60,5
30	320	-64	-64,0
30	400	-68	-68,0
30	500	-75	-73,0
40	320	-80	-80,0
40	400	-84	-84,0
40	500	-90	-89,0
50	400	-99	-100,0
50	500	-99	-105,0

NOTA : Les valeurs calculées bénéficient d'un effet de lissage des résultats.

3 Choix d'un vé pour développer en cotes intérieures :

$$\text{Perte au pli à } 90^\circ = -1,6 * E_p - 0,05 * V\acute{e}$$

- Si nous souhaitons développer en cotes intérieures, la perte au pli doit être égale à :

$$\text{Perte au pli} = -2 * E_p$$

- Reprenons les deux égalités :

$$\text{O} \quad -2 * E_p = -1,6 * E_p - 0,05 * V\acute{e}$$

$$\text{O} \quad 0,05 * V\acute{e} = 2 * E_p - 1,6 * E_p$$

$$\text{O} \quad 0,05 * V\acute{e} = 0,4 * E_p$$

$$\text{O} \quad V\acute{e} = 0,4 * E_p / 0,05$$

$$\text{O} \quad \mathbf{V\acute{e} = 8 * E_p}$$

- Conclusion : pour développer en cotes intérieures quand le pli est à 90°, il suffit de choisir un vé égal à huit fois l'épaisseur (sous réserve qu'il existe en outillage standard).
- Présentons dans un tableau les largeurs nominales des vés standards et les épaisseurs de tôles égales au huitième du vé (en caractères gras les épaisseurs classiques) :

Vé	$E_p = V\acute{e} / 8$
6	0,75
8	1
10	1,25
12	1,5
16	2
20	2,5
25	3,125
32	4
40	5
50	6,25
63	7,875
80	10
100	12,5
125	15,625
160	20
200	25
250	31,25
320	40
400	50
500	62,5