

ETUDE DES EFFORTS SUR UNE DEVIATION

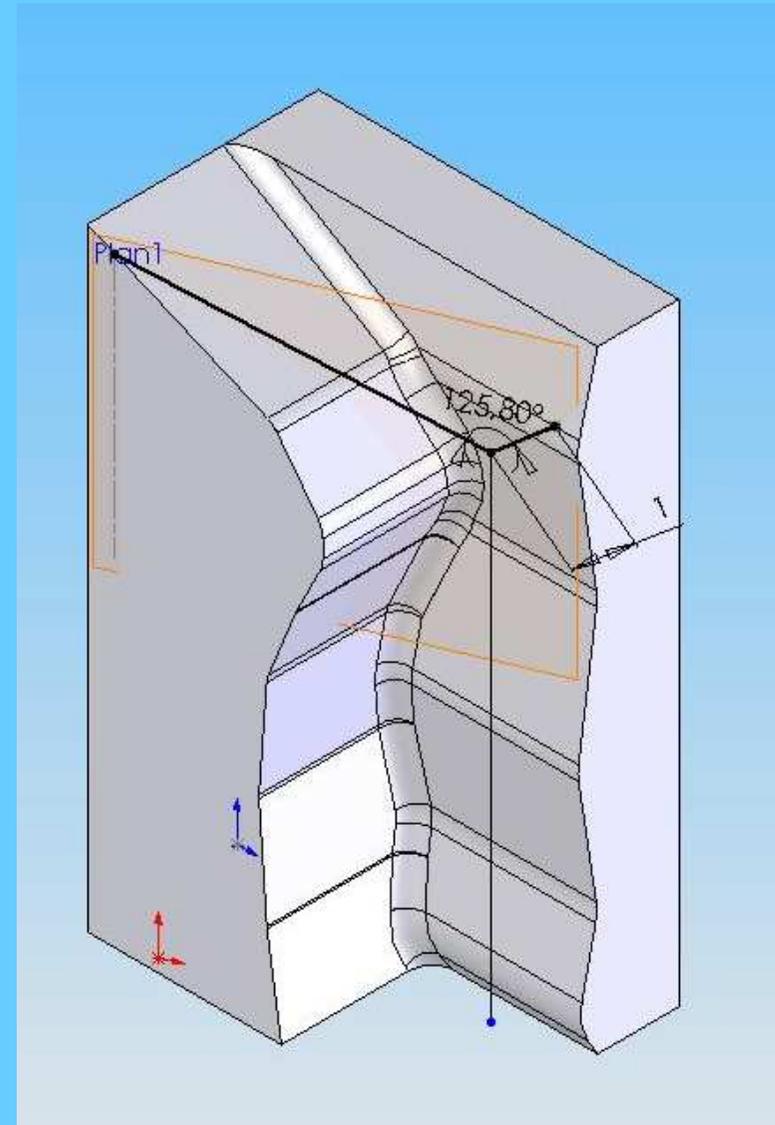
Denis Sanciaud

Philippe Durand

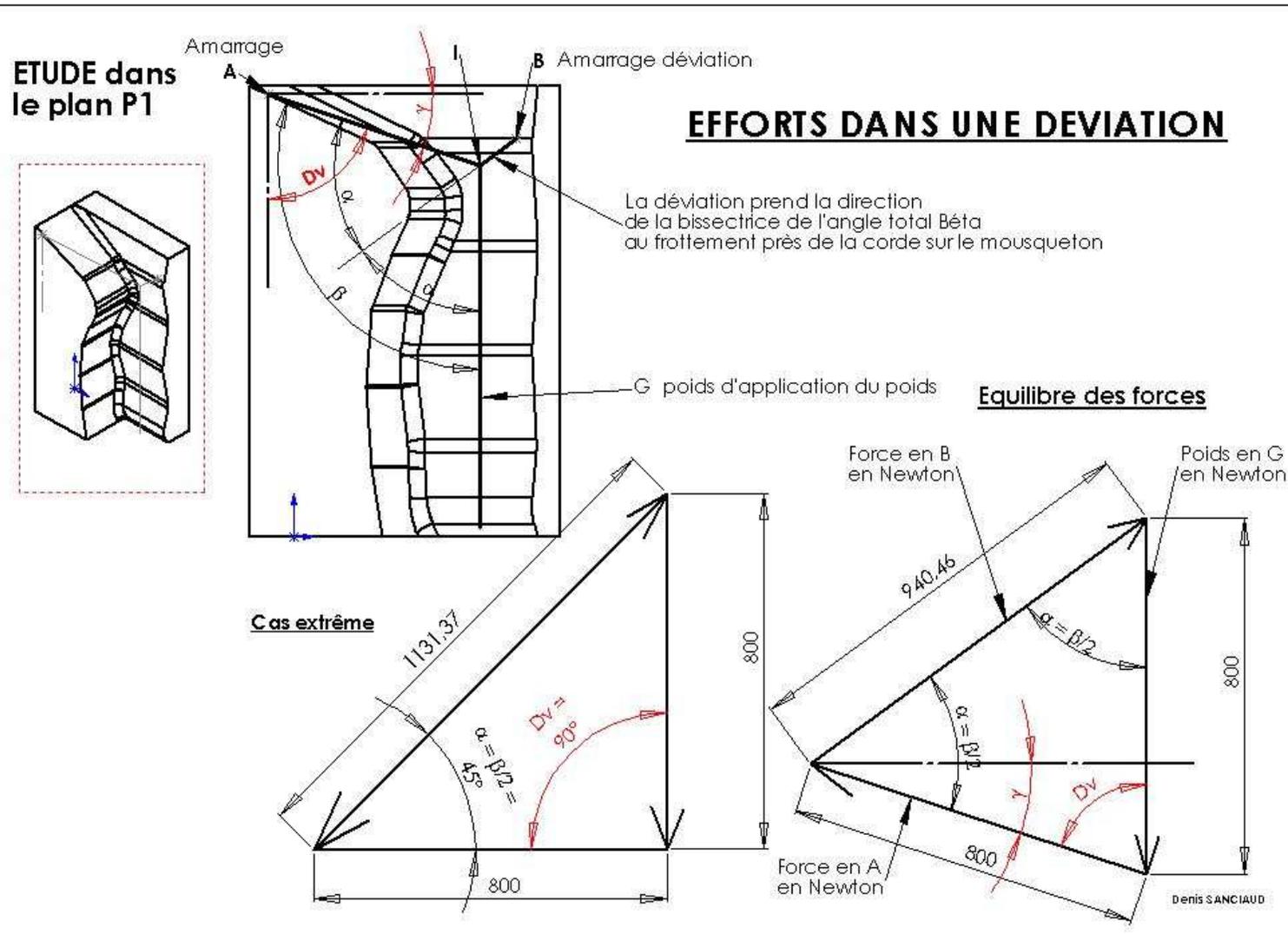
Tout d'abord dans le cas d'une mise en place d'une déviation sur la corde de descente, l'ensemble **corde/déviator/pratiquant** vont tous trois se trouver dans un seul et même plan vertical (démontrable par la géométrie et le Principe Fondamental de la Statique).

Ce plan vertical passe automatiquement par le point d'amarrage et le point d'attache de la déviation (ici **Plan 1**), ce plan est donc aussi le plan dans lequel se déroule la descente.

La plupart des équipiers en sont conscients, au moins de manière intuitive.



Etude des efforts dans le Plan 1



Explications de la figure précédente

- Tout d'abord le glissement possible entre le mousqueton et la corde de descente, impose que l'effort sur l'amarrage F_A soit égal au poids P , le mousqueton est assimilable à une poulie au frottement prés. Ceci impose à la direction de la déviation de se placer sur la bissectrice de l'angle β formé entre la corde supérieure et la corde verticale.
- L'isolement du solide mousqueton en I, est l'isolement d'un solide soumis à 3 forces coplanaires et concourantes (voir EQUILIBRE DES FORCES): F_A , F_B et P . (vecteurs forces)
- Le paramètre contrôlant cet équilibre est l'angle γ formé entre l'horizontale au niveau de l'amarrage et la corde, ou l'angle complémentaire $Dv = 90^\circ - \gamma$ (déviation de la corde par rapport à la verticale)
- Les 3 forces forment un triangle isocèle d'angle au sommet $Dv = 90^\circ - \gamma$, de base F_B et dont les cotés égaux sont F_A et P .
- Les relations sont les suivantes:
 - $\beta - \gamma = 90^\circ$ d'où $\beta = 90^\circ + \gamma = 180 - Dv$
 - Pour $\gamma = 0^\circ$ ($Dv=90^\circ$) la corde fait un angle droit, l'effort dans la déviation F_B vaut alors le poids $P \cdot \sqrt{2}$ ($P \cdot 1.414$)
Dans l'exemple 1131 N (≈ 113 Kg) pour un poids de 800 N (≈ 80 Kg)
 - Au-delà, $\gamma < 0$ ou $Dv > 90^\circ$, les efforts sont encore plus importants et tendent vers $2P$!

Force F_B subie par la déviation

$$F_B = 2 P * \sin (Dv/2) = 2 P * \sin (45 - \gamma/ 2)$$

Dv (deg)	Coef	F_B si P=80 (kg)	F_B si P=100 (kg)
0	0	0	0
15	0,26	21	26
30	0,52	41	52
45	0,77	61	77
60	1	80	100
75	1,22	97	122
90	1,414	113	141
180 !	2 !	160 !	200 !

Conclusion pour les déviations

- Pour $Dv < 30^\circ$, l'effort sur la déviation $F_B < P/2$ et tend vers 0 pour $Dv \approx 0^\circ$
- Pour $Dv = 30^\circ$, l'effort sur la déviation $F_B \approx P/2$
- Pour $Dv = 60^\circ$, l'effort sur la déviation $F_B = P$
- Pour $Dv > 90^\circ$, l'effort sur la déviation $F_B > 1,4 P$ et tend vers $2 P$!

En pratique, il vaudra mieux choisir un positionnement de la déviation de manière à ce que $Dv < 30^\circ$. Il ne faut pas oublier que pour se décrocher avec $Dv = 30^\circ$, il faut exercer un **effort** supérieur à la **moitié** de son **poids**, ce qui peut devenir difficile sans appuis solides.

Dans ces conditions, si on veut installer une déviation (par ex à 10m du départ), on ne pendulera pas de plus de la moitié de la distance parcourue (soit 5m) sur le côté du plan vertical contenant l'amarrage de départ.

L'amarrage en B devra être suffisamment solide voire, si la déviation devait dépasser 60 deg, plus résistant que l'amarrage de départ !

NOTA : Par soucis de simplicité, les FROTTEMENTS ont été négligés.

Dans la réalité, les efforts F_A et F_B sont sensiblement INFÉRIEURS.