

## OBJECTIF

Ce programme a pour ambition de calculer les déclivités des files de rails en sortie de branche déviée d'appareils de voie posés en dévers en tenant compte d'un éventuel surentailage.

Les normes concernant l'implantation des appareils de voie sont reprises dans le référentiel Ingénierie SNCF RESEAU IG90230.

## CONVENTIONS

### Principe de calcul

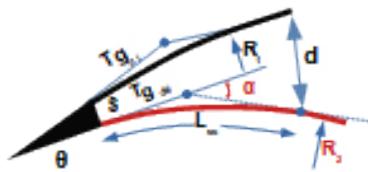
La mise en dévers de la voie provoque l'inclinaison des traverses. Sous le cœur de l'appareil, celui-ci ne pouvant être « vrillé », celles-ci ont la même inclinaison. Cette inclinaison est conservée pour les traverses de la sortie de croisement.

La déclivité  $p'$  de la file de cœur de la voie déviée au talon est calculée relativement à la déclivité de la file de cœur de la voie directe :

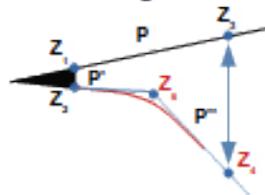
$$p' = 2 \times i \times \sin\left(\frac{\theta}{2}\right) \text{ avec } \theta \text{ l'angle de l'appareil et } i \text{ l'inclinaison des traverses}$$

La déclivité de la tangente de la file déviée de cœur en sortie de croisement sera obtenue par le rapport de la différence d'altitude entre le sommet des tangentes à la courbe dans la sortie de croisement et l'altitude en sortie de croisement sur la distance entre ces 2 points (figure suivante).

Vue en plan



Profil en long



$$Z_2 = Z_1 \pm (S \times i)$$

$$Z_6 = Z_2 + (TG_{dé} \times (P + P'))$$

$$Z_3 = Z_1 + (P \times L_{sc})$$

$$Z_4 = Z_3 \pm (d \times i)$$

$$P'' = \frac{(Z_4 - Z_6)}{TG_{dé}}$$

$R_2$  = Rayon de la file déviée de cœur dans la sortie de croisement

$L_{sc}$  = Longueur de la sortie de croisement

$\alpha$  = Angle au centre correspondant à la développée du rayon  $R_2$  dans la sortie de croisement

La distance  $d$  peut être calculée mathématiquement ou mesurée graphiquement (en décalant l'axe de 0,75 m en DAO par exemple)

## Saisie des valeurs

Aiguille n° : <input type="text" value="xx"/>	Dévers D (mm) : <input type="text" value="D (m)"/>	Angle de l'appareil (grades) : <input type="text" value="2.139823"/>	
	Dévers d (mm) : <input type="text" value="d (mm)"/>	Rayon mini branche déviée (m) : <input type="text" value="3000"/>	
Altitude du talon de la file directe de coeur (m) : <input type="text" value="m"/>	Longueur de l'aiguillage (m) : <input type="text" value="38.35"/>	Longueur S.C. cote A (m) : <input type="text" value="18.2"/>	
Déclivité P de la file directe de coeur, sens Joint de Pointe -> Talon (+ rampe, - pente) (mm/m) : <input type="text" value="mm/m"/>	Ecartement S de l'axe des files de coeur au talon (mm) : <input type="text" value="188"/>	Ecart au talon d'aiguille avec la file directe (m) : <input type="text" value="0.2585"/>	
Rayon de cintrage (m) : <input type="text" value="m"/>	Plancher <input type="radio"/> Bois <input checked="" type="radio"/> Béton	Appareil <input checked="" type="radio"/> à droite <input type="radio"/> à gauche	Ecart au talon d'aiguille avec la file déviée (m) : <input type="text" value="0.2586"/>
<input type="text" value="0.0336PF (1/29) UIC60-60D 2002 BETON"/>			Rayon R' mini voie déviée : <input type="text" value="m"/> <input type="text" value="Sens rayon"/>

Les contrôles texte de fond vert permettent la saisie de valeur.

Les contrôles texte de fond bleu clair affichent le résultat des calculs, ils ne sont pas modifiables.

Par convention, la valeur des pentes est négative et celle des rampes positive dans le sens du joint de pointe vers le talon de l'appareil.

## Éléments de tracé calculés

### Alignement

L'alignement est défini par un rayon ou une flèche de valeur nulle.

### Rayon

Le sens des rayons entre la voie directe et la voie déviée dans la sortie de croisement est géré par le contrôle « Sortie de croisement ».

Sortie de croisement
Sens des courbes voie directe/voie déviée : <input checked="" type="radio"/> identique <input type="radio"/> contraire

### Raccordement

Les raccords sont des clothoïdes. En cas de courbe et contre-courbe, seul un raccordement en point d'inflexion est proposé (sinon ce cas se ramène à la succession d'une courbe, d'un raccordement et d'un alignement)

### Point de tangence

C'est un élément de longueur nulle entre deux courbes ou une courbe et un alignement.

## UTILISATION

### Les données d'entrée de base pour les calculs

#### Le modèle d'appareil

L'appareil peut être sélectionné dans la liste déroulante ou saisi manuellement en complétant les contrôles permettant la saisie des valeurs (fond vert clair). En cas de saisie manuelle, le nom du modèle est entré dans le contrôle de la liste déroulante.

Aiguille n° : <input type="text" value="XX"/>	Dévers D (mm) : <input type="text" value="D (m)"/>	Angle de l'appareil (grades) : <input type="text" value="6.974776"/>
	Dévers d (mm) : <input type="text" value="d (mm)"/>	Rayon mini branche déviée (m) : <input type="text" value="210"/>
Altitude du talon de la file directe de coeur (m) : <input type="text" value="m"/>	Longueur de l'aiguillage (m) : <input type="text" value="11.5"/>	Longueur S.C. cote A (m) : <input type="text" value="5"/>
Déclivité P de la file directe de coeur, sens Joint de Pointe -> Talon (+ rampe, - pente) (mm/m) : <input type="text" value="mm/m"/>	Ecartement S de l'axe des files de coeur au talon (mm) : <input type="text" value="228"/>	Ecart au talon d'aiguille avec la file directe (m) : <input type="text" value="0.2509"/>
Rayon de cintrage (m) : <input type="text" value="m"/>	Plancher <input checked="" type="radio"/> Bois <input type="radio"/> Béton	Appareil <input checked="" type="radio"/> à droite <input type="radio"/> à gauche
<input type="text" value="0.11C U50 41 BOIS"/>		Ecart au talon d'aiguille avec la file déviée (m) : <input type="text" value="0.2605"/>
		Rayon R' mini voie déviée : <input type="text" value="m"/> Sens rayon

Les écarts au talon des aiguilles sont facultatifs, car n'intervenant pas dans le calcul de la déclivité des files de rail en sortie de branche déviée.

Le contrôle « Aiguille n° » permet la saisie du numéro de l'aiguillage (voir le schéma de signalisation).

La saisie de la valeur du rayon d'enroulement permet le calcul du rayon (minimal) en branche déviée et son sens par rapport à la branche directe (utile dans le cas d'appareil CEX).

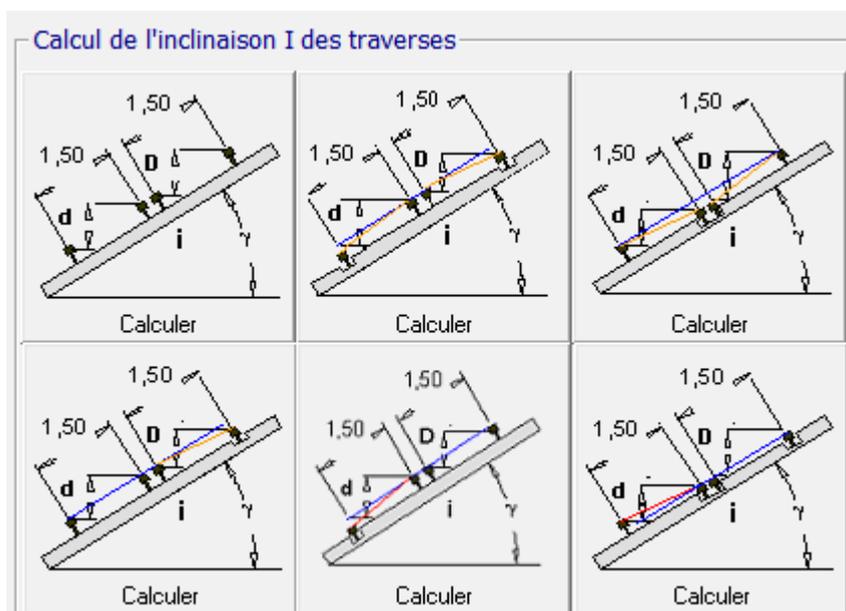
Les données appareil sont définies dans le fichier Excel « Base\_Appareils.xlsx ». son emplacement est défini dans le fichier « Profapp.ini ».

exemple de fichier Profapp.ini :

[Nom du fichier appareils par défaut]  
D:\VB6\profapp\_V5\Base\_Appareils.xlsx

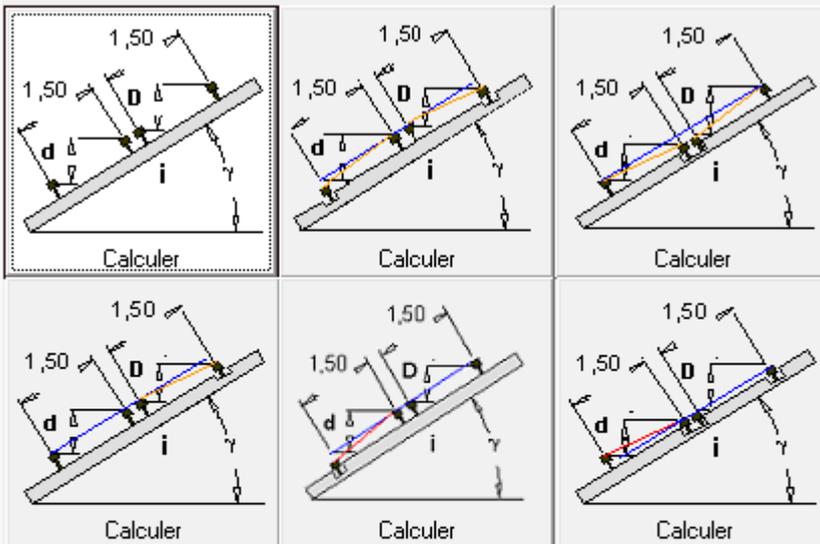
## L'entaillage

Les différentes méthodes d'entaillage sont reprises par les boutons correspondant. Elles déterminent l'inclinaison des traverses, celle-ci permettant le calcul des déclivités en sortie de croisement des files de rail de la branche déviée en fonction des tracés réalisés.



Exemple de résultats obtenus pour un dévers de 100 mm :

### Calcul de l'inclinaison I des traverses

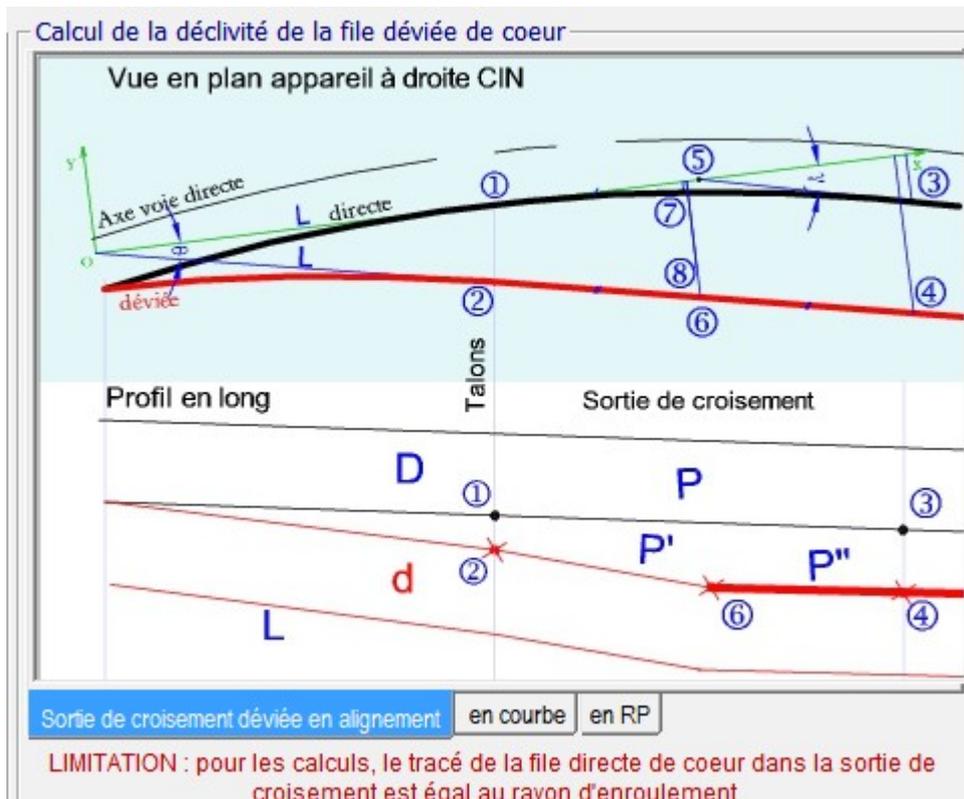


<b>Distance L talon - intersection des files de coeur</b>	<b>2.082 m</b>
<b>Inclinaison i des traverses de coeur</b>	<b>+66.667 mm/m</b>
<b>Différence d'altitude en talon entre files de coeur</b>	<b>15.2 mm</b>
<b>Différence d'altitude au talon d'aiguille file directe</b>	<b>16.5 mm</b>
<b>Différence d'altitude au talon d'aiguille file déviée</b>	<b>16.6 mm</b>

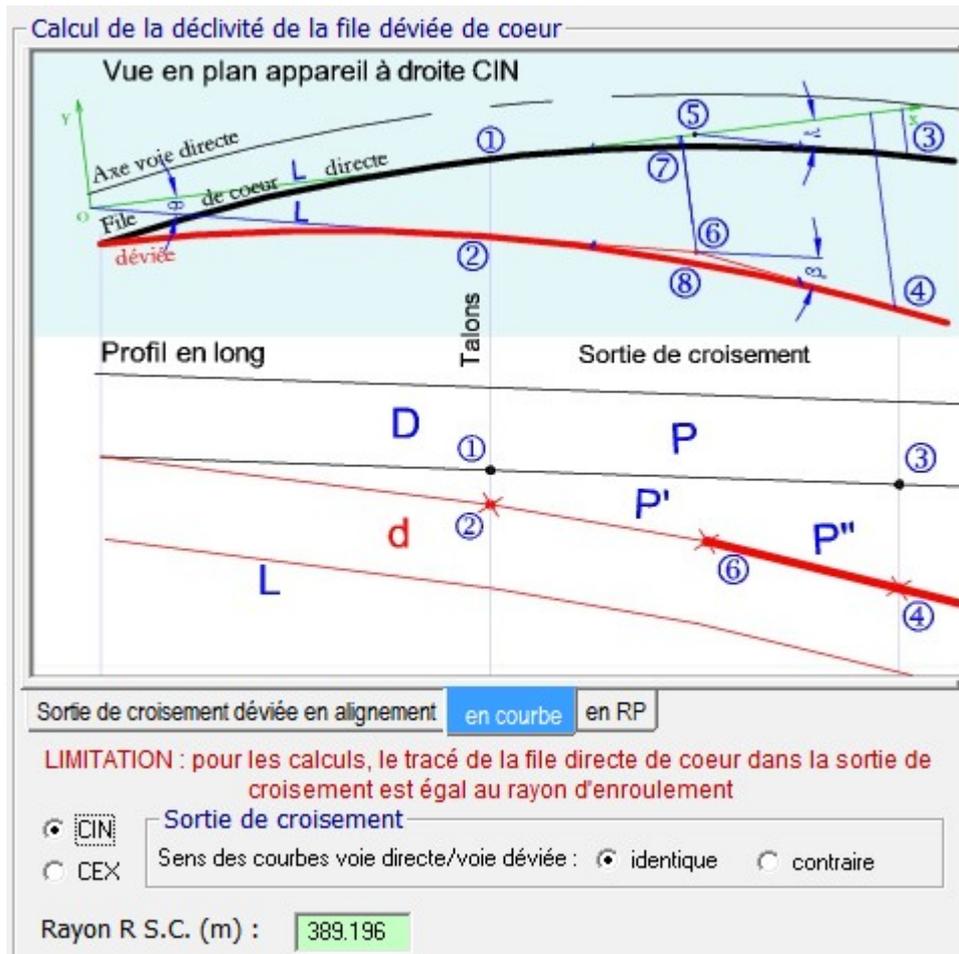
### Le tracé dans la sortie de croisement

Le tracé de la branche déviée dans la sortie de croisement peut être un alignement, une courbe ou un raccordement progressif. Son choix s'opère par la sélection de l'onglet correspondant.

Alignement :



Courbe :



Un double clic dans le contrôle « Rayon R S.C. (m) : » recopie la valeur du rayon minimal d'enroulement de la branche déviée.

Raccordement :

Calcul de la déclivité de la file déviée de coeur

Vue en plan appareil à droite CEX

Sortie de croisement déviée en alignement en courbe en RP

**LIMITATION** : pour les calculs, le tracé de la file directe de coeur dans la sortie de croisement est égal au rayon d'enroulement

CIN  
 CEX

Sortie de croisement  
 Sens des courbes voie directe/voie déviée :  identique  contraire

Rayon R1 (m) :  Rayon R2 (m)    
 Longueur du RP (m) :

Un double clic dans le contrôle « Rayon R1 (m) : » recopie la valeur du rayon minimal d'enroulement de la branche déviée.

Le bouton « Valider » enregistre les valeurs saisies pour les calculs.

## Résultats

Les résultats sont calculés par un clic sur le bouton « Calculer »

Altitudes des points caractéristiques :

Altitudes de la file déviée de coeur

<b>Au talon de l'appareil (2)</b>	99.985 m
<b>Au St des tgs aux extrémités de S.C. (4)</b>	99.966549 m
<b>En fin de sortie de croisement S.C. (6)</b>	99.947026 m

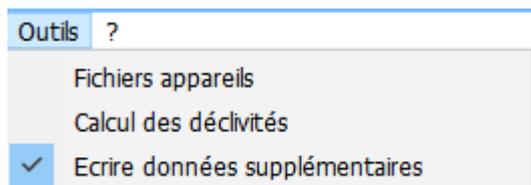
Déclivités recherchées :

Dévers voie déviée induit par la déclivité voie directe	0 mm
Déclivité P' au talon de la file de coeur voie déviée	-7.3 mm/m
Déclivité P'' en fin de S.C. de la file de coeur voie déviée	-7.809 mm/m

## Le bouton « Enregistrer les calculs »

Ce bouton permet d'enregistrer les données et les calculs dans la fenêtre de l'éditeur de texte.

Selon que l'élément de menu « Ecrire données supplémentaires » est sélectionné ou non, des données supplémentaires calculées peuvent être également écrites dans le fichier (représentées en rouge dans l'exemple suivant).



Par défaut cette option est sélectionnée.

Exemple :

Fichier : sansnom

PROJET :

PROFAPP version Fichier des appareils : D:\VB6\profapp\_V5\Base\_Appareils.xlsx

=====

Fichier : sansnom

PROJET :

PROFAPP version Fichier des appareils : D:\VB6\profapp\_V5\Base\_Appareils.xlsx

=====

Calcul du lundi 8 juin 2020 à 13h 27min 23s

PARAMETRES DE CALCUL

-----

Aiguille XX

Appareil 0,05 U50 2002 BOIS à droite - Angle de l'appareil = 3.18045 gon

Rayon mini de la branche déviée = 1299.281 m

Longueur de l'aiguillage (joint de pointe - talon d'aiguille = 22.09 m

Ecart axe rail talon d'aiguille file branche directe = 0.2512 mm

Ecart axe rail talon d'aiguille file branche déviée = 0.2514 mm

Écartement de l'axe des files de coeur au talon de l'appareil = 214 mm

Longueur de sortie de croisement (bois) = 11.5 m

Appareil CEX 1000

Rayon dans la branche déviée = 4341.341 m

Rayon de la file directe de coeur = 1000.75 m

Tracé dans la sortie de croisement file directe de coeur : courbe de rayon R 1000.75 m

Tracé dans la sortie de croisement voie déviée :

raccordement progressif de longueur 30 m, fin en talon, courbure de même sens que la branche directe

rayon origine = (R2) 5000 m

rayon final = (R1) 4341.341 m

Dévers de la branche directe (D) = 40 mm

dévers de la branche déviée (d) = 40 mm

Appareil non entaillé

Altitude du talon de la file directe de coeur = 743.913 m

Déclivité de la file directe de coeur au talon (+ rampe, - pente, sens Joint de Pointe -> Talon) = 19.3 mm/m

---

## RÉSULTATS

---

Inclinaison des traverses = 26.667 mm/m

Différence d'altitude au talon d'aiguille file directe = 6.7 mm

Différence d'altitude au talon d'aiguille file déviée = 6.7 mm

Différence d'altitude entre file de coeur au talon = 5.706738 mm

Distance L de l'intersection des files de coeur aux talons 4.284 m

Déclivité de la file déviée de coeur au talon (sens Joint de Pointe -> Talon) = 20.6321018936265 mm/m

Déclivité de la file déviée de coeur en fin de sortie de croisement (sens Joint de Pointe -> Talon) = 18.3429412332662 mm/m

Altitude rail de la file déviée de coeur au talon = 743.918706738 m

Altitude du sommet de tangente de la file déviée de coeur au milieu de sortie de croisement = 744.036316945901 m

Altitude rail de la file déviée de coeur au milieu de sortie de croisement = 99.9665490429708 m

Altitude rail de la file déviée de coeur à la fin de sortie de croisement = 744.142699728097 m

---

Coordonnées dans le système d'axe ayant pour origine l'intersection des tangentes aux talons des files de coeur (axe champignon) et pour axe des abscisses la tangente au talon à file directe de coeur (axe champignon).

Point n° 1 Talon de coeur directe

Point n° 2 Talon de coeur déviée

Point n° 3 Fin de sortie de croisement directe

Point n° 4 Fin de sortie de croisement déviée

Point n° 5 Sommet tangentes directe

Point n° 6 Sommet tangentes déviée

Point n° 7 Milieu de sortie de croisement directe

Point n° 8 Milieu de sortie de croisement déviée

gamma : Angle au centre dû au rayon d'enroulement dans la sortie de croisement branche directe

beta : Angle au centre dû au rayon dans la sortie de croisement branche déviée

---

X1 = 4.28401012512935 Y1 = 0 Z1 = 743.913

X2 = 4.27866513309357 Y2 = -.213933239727111 Z2 = 743.918706738

X3 = 15.7837570274252 Y3 = 6.60747163052702E-02 Z3 = 744.13495

X4 = 15.7650537383179 Y4 = -.223933972661543 Z4 = 744.142699728097

X5 = 10.0340734008087 Y5 = 0 Z5 = 744.023976221221

X6 = 9.97190331336065 Y6 = -.49859512621646 Z6 = 744.036316945901

Distance 1 5 = 5.75006327567938 Tdi = 5.75006327567938

Distance 2 6 = 5.70035028457642

Distance 3 4 = .290611170982261

Distance 4 6 = 5.79965779985809

Distance centre mathématique de coeur talon = 4.28401012512935

gamma = 1.14913814639021E-02 radian .731564065174023 gon

beta = 0 radian 0 gon

----- RP

LRP0 = 197.701283972435 LRP = 227.701283972435

Tg R enroulement Tdi = 5.75006327567938

Tg RP Tdé = 5.70035

tau1 Lbc = 2.36467901235288E-02 radian 1.50540141456687 gon

tau2 talon = .0262293 radian 1.66980883722387 gon

x Lbc (4) = 216.189194943429 y Lbc (4) = 1.70408739811929

X (6) = 9.97190331336065 Y (6) = -.49859512621646

X (4) = 15.7650537383179 Y (4) = -.223933972661543

m1 = 72.05078 n1 = 72.0709327649357 n2 = 75.9054006849866  
v = 1.97599164713755 q = 1.472529E-02  
d1 = 1.84121790330516 d2 = 5.799658  
w = .2746612 u = 5.79315