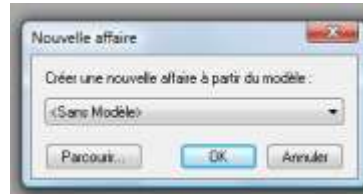


1. Modélisation du Terrain Naturel

1.1. Importation du fichier AUTOCAD dans le module DAO

- Ouvrir **Mensura Genius**
- Sélectionner **Nouvelle Affaire**
- L'onglet *Nouvelle affaire* s'affiche
- Sélectionner **OK**



- Le module DAO de Mensura Genius s'affiche
- Dans le menu Fichier, sélectionner Document DXF/DWG puis Attacher
- Ouvrir le fichier **levé topo plateforme**
- Vérifier les paramètres puis OK



- Dans l'onglet **Module sélectionner Terrain (M.N.T.)**
- Le module Terrain (M.N.T.) est créé (onglet en bas à gauche)



1.2. Sélection des éléments utiles à la Modélisation du TN

Dans le module **DAO**  
Sélectionner un point.

**Remarque:** le point s'affiche avec l'altitude, ce qui veut dire qu'il s'agit d'un bloc.

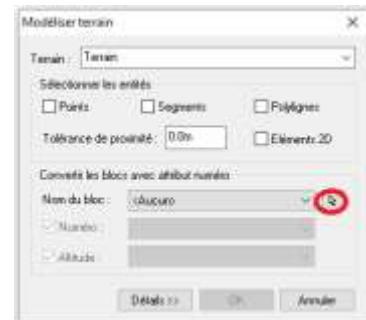


**clic droit**, sélectionner **Envoyer calque vers module**  
Sélectionner **Terrain (M.N.T.)**



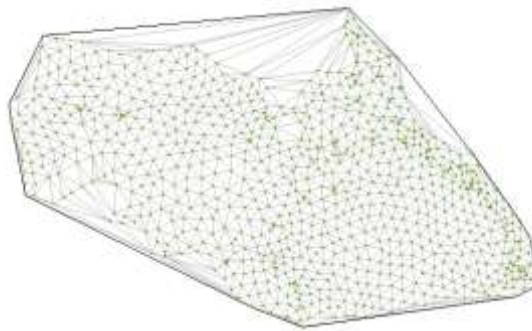
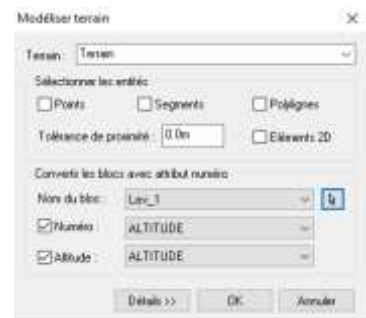
### 1.3. Réalisation du Modèle Numérique de Terrain (MNT)

- Revenir dans l'onglet **Terrain**, les points topo s'affichent.
- Dans le menu **Terrain**, sélectionner **Modélisation du terrain**
- Décocher les éléments sélectionnés,
- Sélectionner à l'aide de la flèche un point (donc un bloc)



Les renseignements nécessaires à la conversion des blocs en numéro s'affichent

- puis sélectionner **OK**
- Pour sélectionner les objets, **clic droit TOUT**
- **clic droit Terminer**.



### 1.4. Suppression des éléments qui faussent la Modélisation du TN

- Dans le menu **Résultats**,
- sélectionner **Coordonnées des points**
- Cocher les cases **Altitudes**, **Croissant** et **OK**
- **Clic droit Tout**, puis **clic droit Terminer**



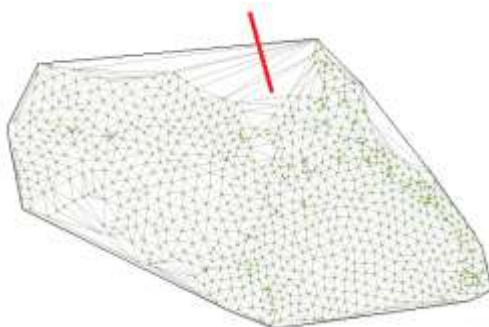
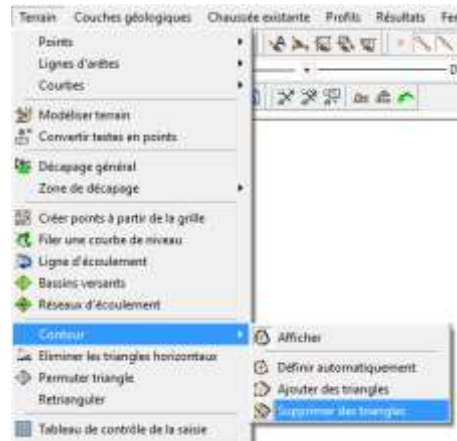
Dans le cas d'édition de coordonnées de points d'altitude nulle, revenir dans le module Terrain

- **Clic droit Supprimer points**
- **Clic droit Altitudes**
- A la question <Expression Z(m)>, entrer **0**
- **Entrée**
- Terminer par **Entrée**

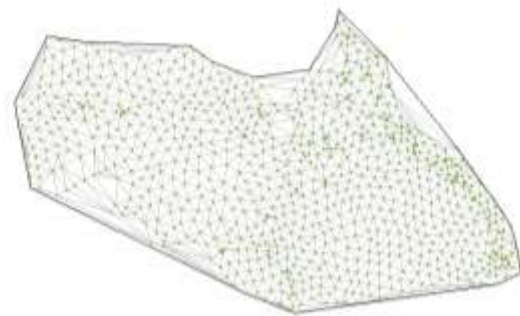
Coordonnées des points			
10/09/2016			
Affaire : Affaire2			
Numéro	X	Y	Z
1	8948.583	4461.640	620.00
2	7088.543	4461.640	620.00
3	7230.238	4461.640	620.00
4	7384.838	4520.638	620.00
5	7500.440	4520.638	620.00
6	7561.748	4520.638	620.00
7	7592.534	4461.640	620.00
8	7732.041	4385.026	620.00
178	7508.575	4846.000	628.00

### 1.5. Triangulation Imprécise

- Dans le menu **Terrain**
- Sélectionner **Contour**, et **Supprimer les triangles**
- Tracer une ligne qui coupe les triangles à supprimer
- Nettoyer ainsi l'ensemble du MNT



Avant

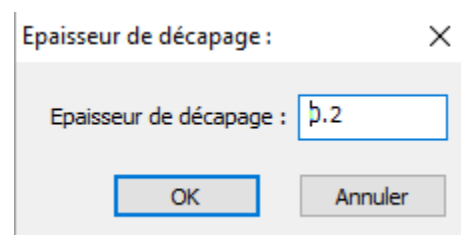


Après

- Terminer par **Echap.**

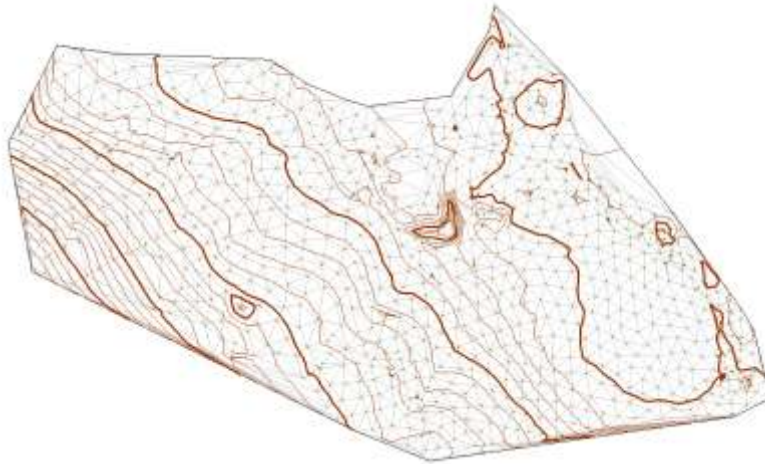
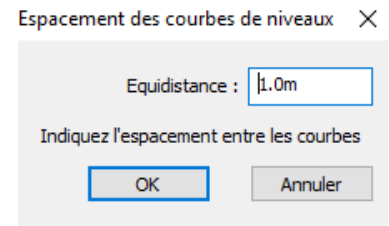
### 1.6. Découpage du terrain naturel

- Dans le menu **Terrain**, sélectionner **Découpage général**
- La boîte de dialogue Epaisseur de découpage apparaît
- Saisir l'épaisseur de découpage : **0,20** puis **OK**



### 1.7. Création des courbes de niveaux

- Dans le menu **Module**, sélectionner **Courbes de niveaux**.
- Le module Courbe de niveaux s'affiche
- Dans le menu **Courbes**, sélectionner **Espacement général**
- Dans la boîte de dialogue Espacement des courbes de niveaux, taper **1** puis **OK**



### 1.8. Application des plages d'altitude

- Dans le module **Terrain**
- sélectionner le menu **Terrain**,
- puis **Affichage Plage d'altitude**
- puis **OK**



Le terrain se colorie en fonction de l'altitude

## 2. Création d'un projet linéaire

Ouverture du module Projet Linéaire

- Dans le menu **Module**
- Choisir **Projet Linéaire**

Le module projet linéaire est créé.

### 2.1. Transfert des axes du réseau EP

- Dans le module **DAO**
- sélectionner un axe rouge
- (**calque DWG-leve-topo-as-axe**)
- **Clic droit, Envoyer calque vers module**
- Sélectionner **Projet Linéaire**



Dans le module **Projet Linéaire**  
menu **Axes**  
sélectionner **Nouveau**

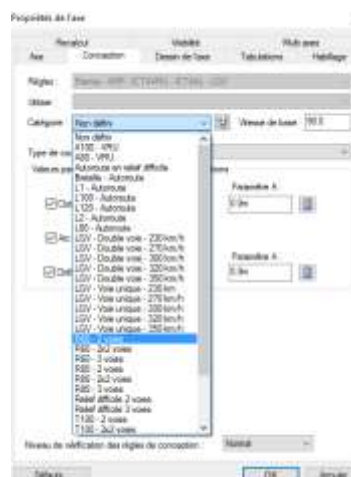
La boîte de dialogue **Propriétés de l'axe** s'affiche

Vérifier : Méthode du calcul des profil en travers:  
**Méthode linéaire**



Dans l'onglet **Conception**, choisir la Catégorie de route (**R60 - 2 voies**)

Conservé le type de transition : **Clothoïde**  
Les paramètres définis dans l'APRA s'affichent.

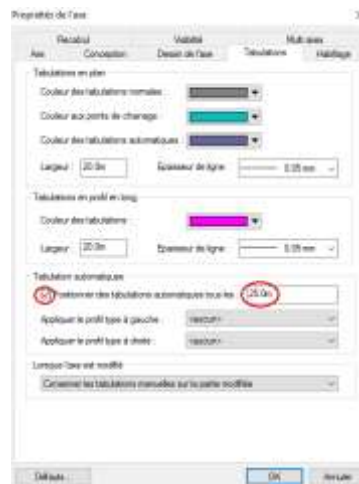




Dans l'onglet **Dessin de l'axe**, cocher **Dessiner les éléments avec leur propre couleur**

Dans l'onglet **Tabulation**,  
Cocher **Positionner des tabulations automatiquement tous les 25,00 m**

Terminer par **OK**.



## 2.2. Construction de l'axe en plan

Dans le menu **Conception**  
Sélectionner **Droite fixe**  
Tracer les axes sur les axes du fichiers DAO en sélectionnant le début et la fin de la première droite

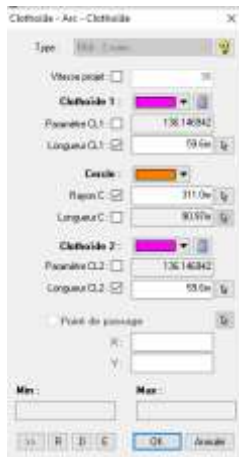
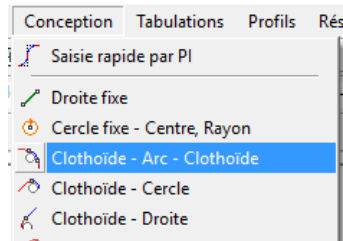


Faire de même avec les 2 droites restantes



### 2.3. Création des raccordements

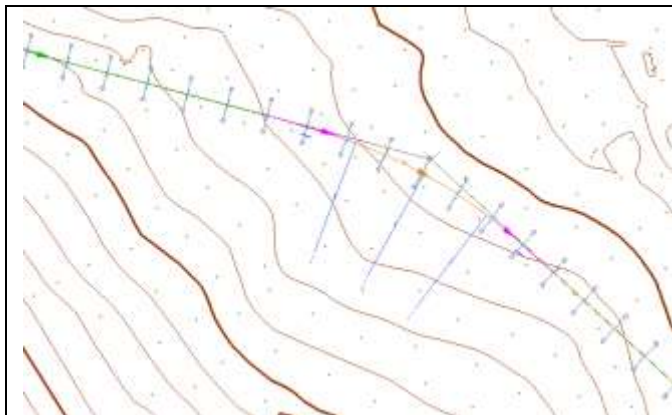
Dans le menu **Conception**  
Sélectionner **Clothoïde - Arc - Clothoïde**  
Sélectionner la 1er droite puis la deuxième



La fenêtre **Clothoïde - Arc - Clothoïde** s'affiche

On remarque que le Rayon = 311 m > 120 m = Rm

Terminer par **OK**

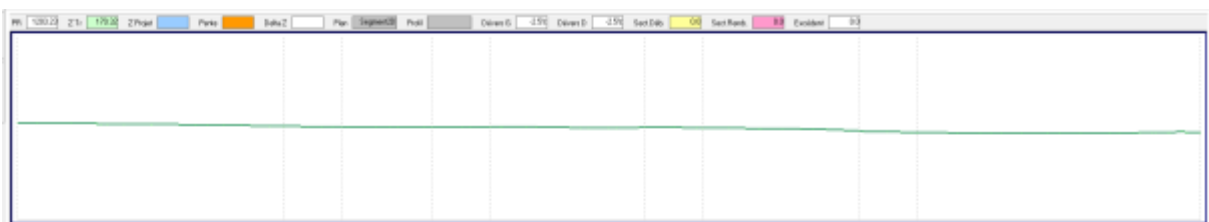


Le raccordement est dessiné.

Faire de même pour le deuxième  
raccordement

### 2.4. Configuration du profil en long

Dans le menu **Profils**  
Sélectionner **Profil en long**

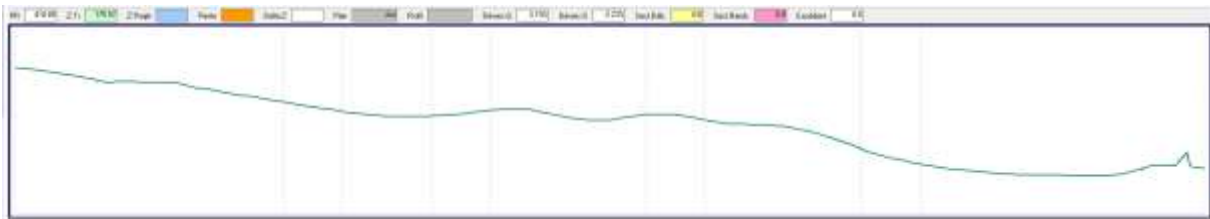


Le module *Profil en long* s'affiche

Dans menu **Options**  
Sélectionner **Propriétés**

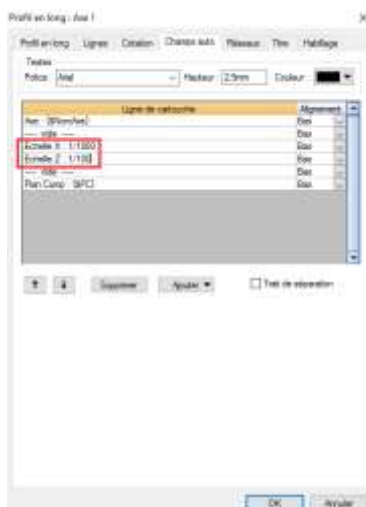
La boîte de dialogue **Profil en long: Axe1** s'affiche

Dans l'onglet **Profil en long**,  
Echelle, Rapport d'échelle Z/X: taper **10**



Nous obtenons une meilleur visibilité du projet.

Dans l'onglet **Lignes**,  
Cocher les éléments manquants



Dans l'onglet **Champs auto**,  
double clic sur **Echelle X**, et modifier l'échelle  
**1/1000**  
double clic sur **Echelle Z**, et modifier l'échelle  
**1/100**

puis **OK**

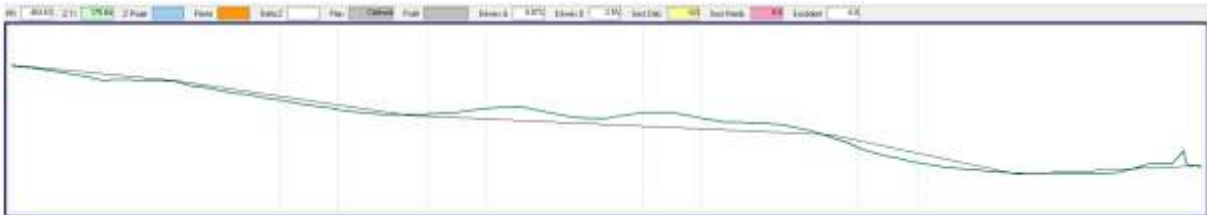


## 2.5. Tracer du profil en long

Dans le menu **Construction**  
Sélectionner **Pente-Rampe**

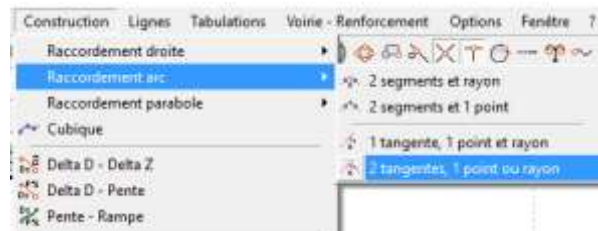
En partant du **PK0**, dessiner le profil en long avec les alignements droit

Pour indiquer la fin de la pente,  
sélectionner la flèche  
sélectionner un point du TN correspondant à une rupture de pente



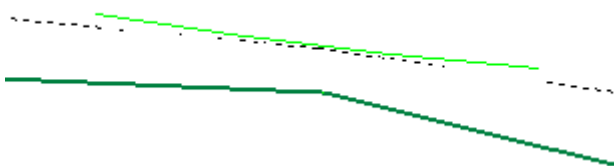
*Dessiner les pentes jusqu'à la fin du profil*

Dans menu **Construction**  
Sélectionner **Raccordement arc**  
puis **2 tangentes, 1 point ou rayon**



Indiquer comme valeur de rayon, la valeur définie dans l'APRA pour un angle saillant: **1500 m**

Sélectionner la case Paramètre K pour faire s'afficher les valeurs définies.



On remarque que l'arc est dessiné à l'envers.

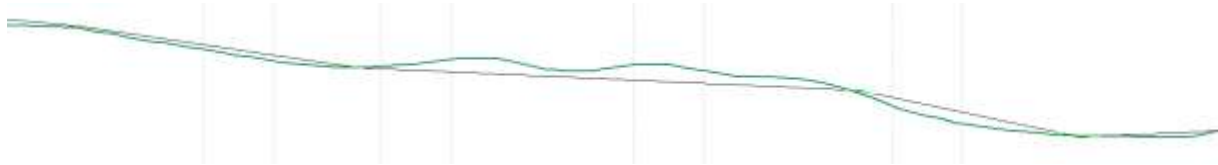


Sélectionner la double flèche pour inverser l'arc



puis **OK**

Faire le raccordement pour les autres tronçons,  
dans le cas d'un angle rentrant indiquer **1450 m** pour le rayon de l'arc



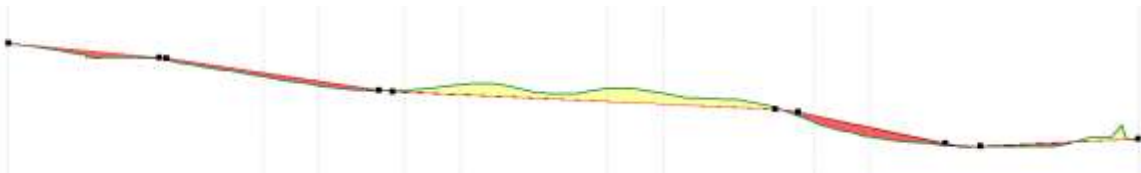
*Effectuer tous les raccordements du profils en long.*

Dans le menu **Ligne**

Sélectionner **Saisir/Reprendre** par sélection

Commencer par sélectionner les arc et continuer par les alignements droits restants

Terminer par **Echap**



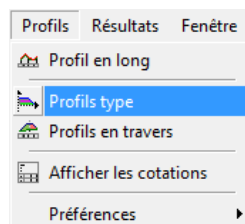
### 3. Définition des profils en travers

#### 3.1. Définir un profil en travers type

Dans le module **Projet linéaire**

Sélectionner **Profil**

puis **Profil type**





La boîte de dialogue **Gestion de profils type** s'affiche  
Sélectionner **Créer**

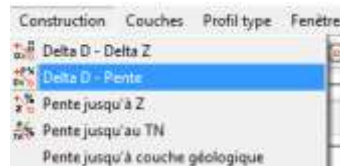
La boîte de dialogue **Création profil type** s'affiche  
Entrer **D1** pour définir le 1/2 profil droit  
puis **OK**



La boîte de dialogue **Gestion de profils type** s'affiche  
Sélectionner **Editer**

Le module **Profils type Route** s'affiche

Dessiner la demi-chaussée  
Dans menu **Construction**  
sélectionner **Delta D - pente**

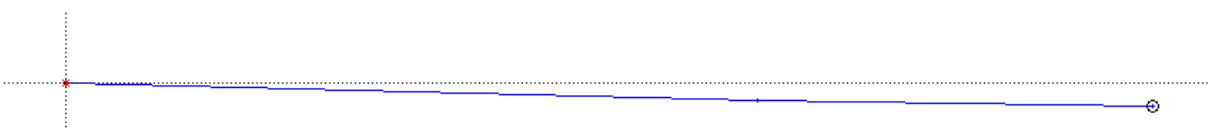


La fenêtre **Modification de point Dx - Pente** s'affiche  
**Dx : 3,50 m**  
**Pente : -2,5 %**

puis **OK**



Dessiner l'accotement  
**Dx : 2,00 m**  
**Pente: -1,5 %**

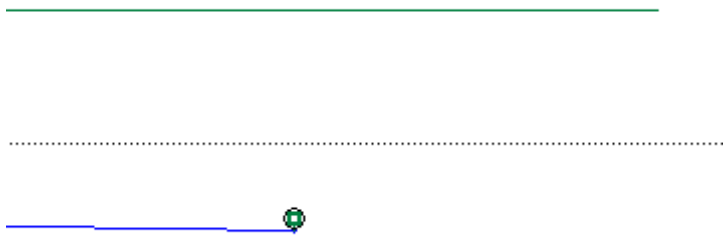
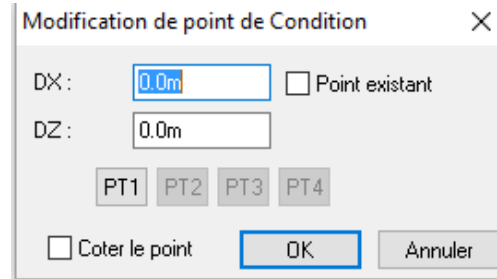


### 3.2. Insertion d'une condition

On utilise la condition lorsqu'on veut définir une géométrie différente pour les déblais ou les remblais.

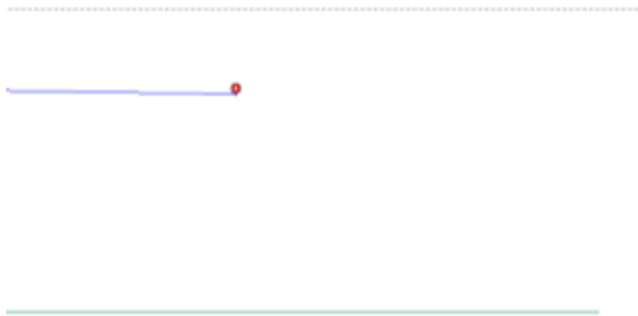
Dans menu **Construction**  
Sélectionner **Condition**

La fenêtre **Modification de point de Condition**  
s'affiche  
Conserver les paramètres par défaut  
puis **OK**



la condition s'affiche en vert, il s'agit des déblais

Dans menu **Conception**  
sélectionner **Basculer**  
sélectionner **le point de condition**



La condition s'affiche en rouge, il s'agit des remblais

Dans le cas des déblais

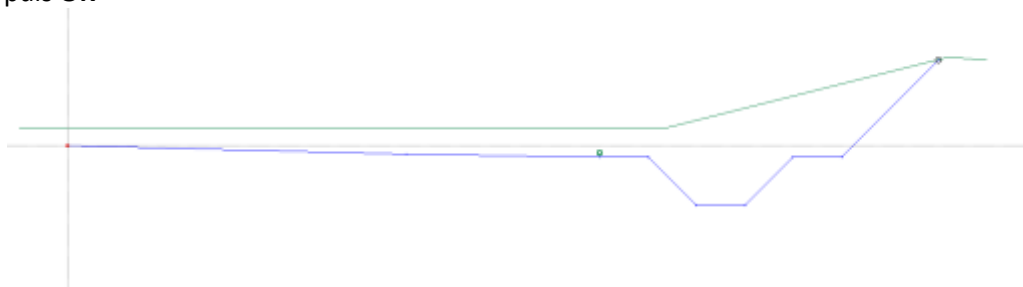
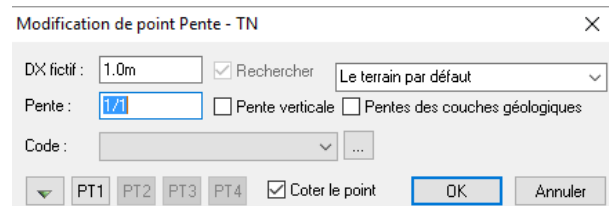
Dans menu **Construction**  
Sélectionner **Delta D - Delta Z**

Indiquer les valeurs suivantes pour réaliser le fossé

	<b>DX</b>	<b>DZ</b>
<b>A</b>	0,5 m	0,0 m
<b>B</b>	0,5 m	-0,5 m
<b>C</b>	0,5 m	0,0 m
<b>D</b>	0,5 m	0,5 m
<b>E</b>	0,5 m	0,0 m

dans menu **Construction**  
Sélectionner **Pente jusqu'au TN**  
la fenêtre **Modification de point Pente - Tn**  
s'affiche

indiquer **1/1** pour la pente  
puis **OK**



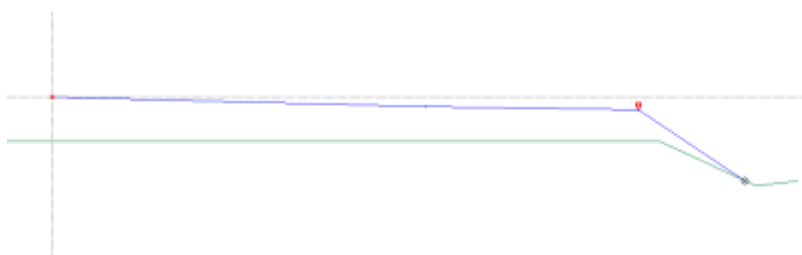
Le demi -profil en déblais est défini.

Dans le cas des remblais

Dans menu **Construction**  
Sélectionner **Basculer condition**  
Dans menu **Construction**  
Sélectionner **Pente jusqu'au TN**

La fenêtre **Modification de point Pente - TN** s'affiche

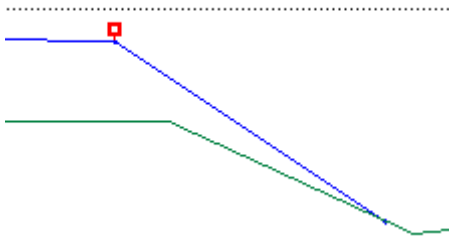
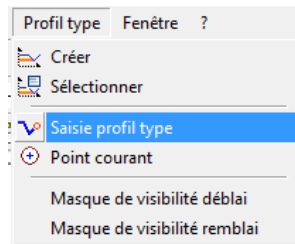
Entrer la pente **-3/2**  
puis **OK**



Le demi-profil en remblais est défini

### 3.3. Saisir des couches

Dans menu **Profil type**  
Sélectionner **Saisie profil type**

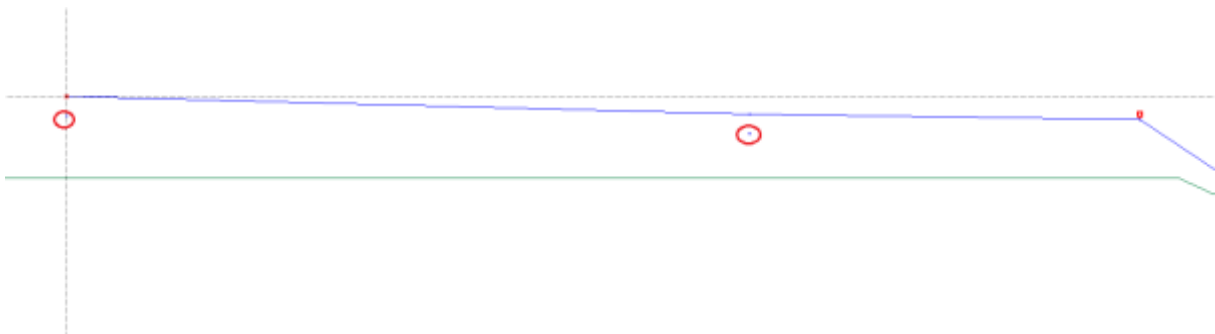


### 3.4. Dessin du corps de chaussée

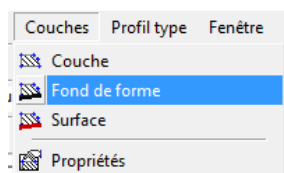
Dans menu **Construction**  
Sélectionner **Delta D - Delta Z**  
Sélectionner le point de début du demi-profil



Dessiner 2 point à l'extrémité de la chaussée



Dans menu **Couche**  
Sélectionner **Fond de forme**



Sélectionner les points créés et dessiner le fond de forme

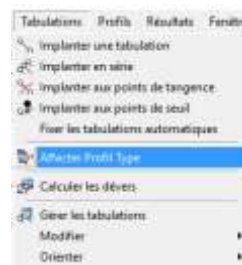


Basculer la condition dans déblais



### 3.5. Affectation du profil type aux profils en travers

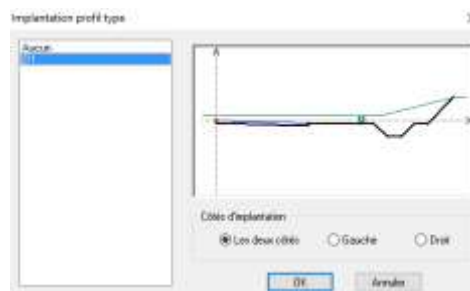
Dans le module **Projet linéaire**  
Sélectionner **Tabulations**  
**Affecter Profil Type**



Maintenir la touche **Shit** appuyé et sélectionner une tabulation pour sélectionner l'ensemble des tabulations

La fenêtre **Implantation profil type** s'affiche

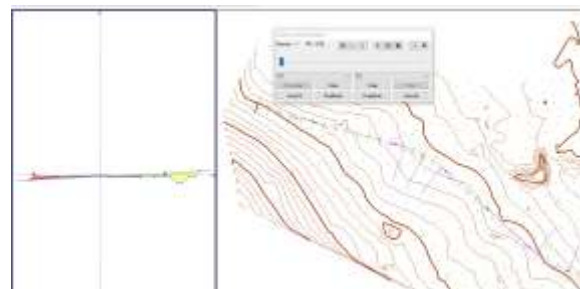
Sélectionner le profil **D1**  
Sélectionner **Les deux côtés**  
puis **OK**



### 3.6. Visualisation des profils en travers

Dans menu **Profils**  
Sélectionner **Profils en travers**

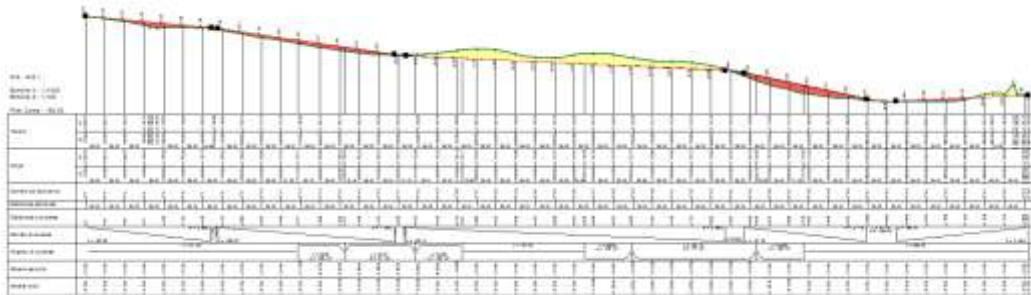
La fenêtre Sélection des tabulations s'affiche  
confirmer par **OK**.



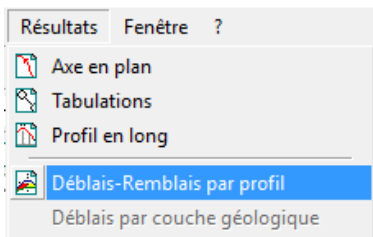
Le module Profil en travers s'affiche, avec la possibilité de faire défiler les profils.

#### 4. Visualisation du profil en long

Dans le module **Profil en long - Axe 1**  
dans menu **options**  
Sélectionner **Afficher les cotations**



#### 5. Edition des résultats



Dans menu **Résultats**  
Sélectionner **Déblais-Remblais par profil**

La fenêtre **Sélection des tabulations** s'affiche  
Sélectionner **OK**  
La fenêtre **Sélection des tabulations** s'affiche  
Sélectionner **OK**

Les résultats s'affichent.

Calcul des déblais-remblais par profil

PROJET: [ ]  
Axe: [ ]  
Type: [ ]  
Méthode de calcul: Méthode layer  
Surface Terrain: [ ]

SP Profil	H	L.A.	Section décaupage	Volumes décaupage	Volumes décaupage cumulés	Section déblais	Section remblais	Volumes déblais	Volumes déblais cumulés	Volumes remblais	Volumes remblais cumulés
1	5.00	12.50	0.00	0.000	0.000	2.00	0.00	20.000	20.000	0.000	0.000
2	50.00	20.00	0.00	0.000	0.000	2.00	0.00	80.000	100.000	0.000	0.000
3	50.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
4	70.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
5	100.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
6	100.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
7	110.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
8	170.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
9	200.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
10	200.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
11	200.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
12	270.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
13	300.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
14	300.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
15	300.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
16	370.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
17	400.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
18	400.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
19	400.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
20	470.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
21	500.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
22	500.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
23	500.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
24	570.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
25	600.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
26	600.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
27	600.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
28	670.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
29	700.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
30	700.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
31	700.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
32	770.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
33	800.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
34	800.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
35	800.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
36	870.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000
37	900.00	20.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	100.000	0.000	0.000



## ANNEXES

- **Tracé en plan - valeur des rayons**

CATEGORIE DE ROUTE	R 60	R 80 et T 80	T 100
Rayon minimal : Rm (m)	120	240	425
Rayon de dévers minimal : Rdm (m)	450	650	900
Rayon non déversé: Rnd(m)	600	900	1300

- **Tracé en plan - valeur des devers vers l'intérieur du virage, en fonction de R**

CATEGORIE DE ROUTE	R 60	R 80 et T 80	T 100
R = Rm : devers maximal	7 %	7 %	7 %
$R_m < R < R_{dm}$	$(736,4/R)+0,86$	$(1712,2/R)-0,13$	$(3\ 623,7/R)-1,53$
$R_{dm} < R < R_{nd}$	2,5 %	2,5 %	2,5 %
Pente en forme de toit: dévers minimal	2,5 %	2,5 %	2,5 %

- **Profil en long - caractéristiques géométriques**

CATEGORIE DE ROUTE	R 60	R 80 ET t 80	T 100
Déclivité maximale	7 %	6 %	5 %
Rayon minimal en angle saillant (en m)	1 500	3 000	6 000
Rayon minimal en angle rentrant (en m)	1 450	2 200	3 000