

## AUTOCAD® CIVIL 3D® 2013

Pour une bonne maîtrise de la conception des projets linéaires



## Manuel d'apprentissage *Etude d'un projet routier*

**ABIDI MOHAMED EL HADI**

Introduction	3
Processus général de conception	4
Configuration système requise	5
Installation du Kit de Localisation France	6
Modéliser une surface	8
Créer une surface à partir d'un fichier AutoCAD®	9
Analyser une surface	14
<i>Modifier un style d'affichage</i>	14
Axe en plan	16
Méthode de conception sans clothoïde	16
Méthode de conception avec clothoïde	18
Calcul des dévers	21
Modifier un axe existant	24
Profil en long	26
Méthode de conception d'un profil en long	27
<i>Création du profil en long du terrain naturel</i>	27
<i>Création du profil en long projet</i>	29
<i>Par point d'intersection</i>	30
Modifier un Profil en Long	33
Profil en travers	35
Concept	35
Création d'un assemblage	36
Profilés	38
Création d'un profilé	38
Création d'un profilé avec voie variable	41
Création des surfaces	44
Gestion des tabulations	47
Edition des Profils en travers	49
Calcul des cubatures	52
Editions et contrôles des résultats	54
Listages géométriques	54
Contrôle des listages géométriques	56
Edition des cubatures	57
Mise en page et impression des plans	59
Insertion dans le site et visualisation 3D	64
Création d'une vidéo	66

# Introduction

Dès les phases préliminaires d'élaboration d'un projet routier ou autoroutier, les services de l'état, les collectivités locales, les maitres d'œuvre, les maitres d'ouvrage, les bureaux d'étude, tous les acteurs d'un projet doivent communiquer et se concerter pour définir au mieux le projet. Les choix techniques, les problématiques d'aménagement du territoire et d'environnement doivent être pris en compte pour répondre aux contraintes rencontrées et aux règles en vigueur (capacité, nature des sols, risques d'inondation, pollution sonore, l'eau sur l'eau et l'air...). Et un des points important et que toutes ces problématiques doivent bien sûr tenir compte et s'adapter au mieux au budget.

La plateforme logicielle AutoCAD® Civil 3D® autour d'un modèle d'ingénierie dynamique tridimensionnelle & réaliste vous aide à optimiser vos projets et par conséquent facilite la prise de décision de l'ensemble des acteurs du projet.

En utilisant AutoCAD® Civil 3D®, votre équipe pourra concevoir un grand nombre de projets plus rapidement, de façon coordonnée et avec une plus grande précision. De par l'association intelligente entre la conception et le dessin de production, le modèle dynamique se trouvant au cœur de Civil 3D vous permettra de créer rapidement plusieurs variante de conception, de réduire les modifications manuelles et de générer automatiquement des plans mis à jour.

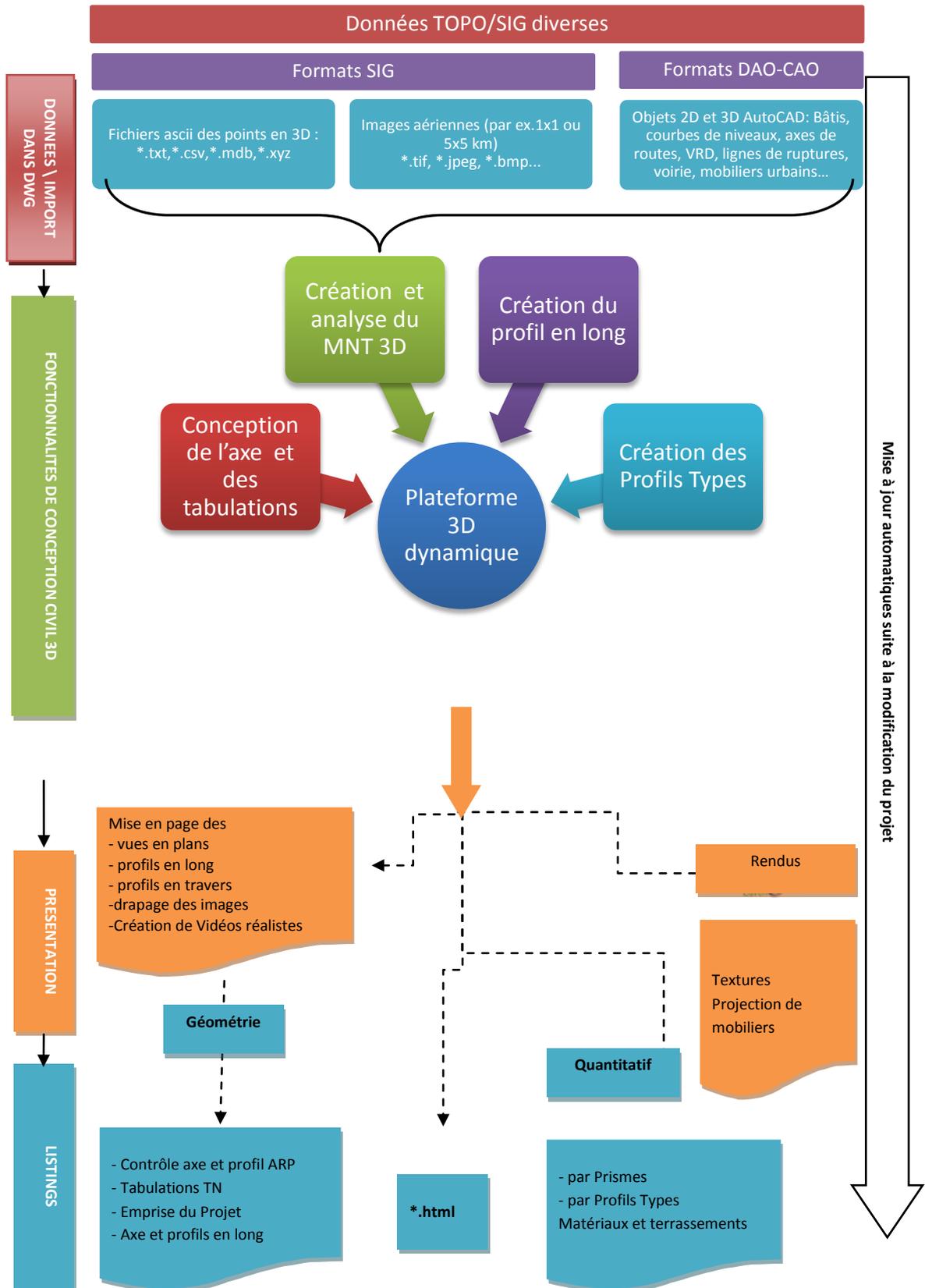
AutoCAD® Civil 3D® inclut la plateforme généraliste AutoCAD®, ainsi que l'application Géospatiale AutoCAD® Map 3D®, pour l'accès aux bases de données SIG.

Nous nous proposons de vous démontrer la pertinence et l'intérêt de la démarche de base de conception avec AutoCAD® Civil 3D® dans le cadre de l'élaboration d'un exemple de processus simple aboutissant à la conception d'un projet linéaire.

Afin de pouvoir comprendre et utiliser de manière optimale ce document, il est nécessaire d'avoir suivi le module de formation « initiation ».

Autodesk®

# Processus général de conception



# Configuration système requise

## Pour AutoCAD Civil 3D :

- Processeur Intel® Pentium® IV, 3 GHz ou plus rapide, AMD Athlon TM
- Microsoft® Windows® XP Professionnel, Edition familiale ou Windows 2000 (SP4)
- Windows Vista Enterprise 32 bits, Windows Vista
- Professionnel, Windows Vista Edition Intégrale, Windows Vista Premium
- **2 Go de RAM**
- 5 Go d'espace libre sur le disque dur pour l'installation
- Affichage 1280 x 1024 true color
- Carte graphique compatible OpenGL pour station de travail ou Prise en charge de DirectX® 9  
Compatible avec souris Microsoft
- Microsoft Internet Explorer 6.0 (SP1 ou version ultérieure)
- Lecteur de DVD

## Pour serveur VAULT (Gestion de projet) :

Ces composants peuvent être installés sur le même ordinateur que celui où est installé AutoCAD Civil 3D 2008 à condition que cet ordinateur présente la configuration de serveur recommandée.

- Processeur Pentium IV, 3 GHz ou plus rapide, AMD Athlon TM
- Windows XP Professionnel ou Edition familiale (SP1 ou SP2), Windows 2000 (SP4), Windows 2000 Server (SP4), Microsoft Server 2003 (SP1, SP2), Microsoft Server 2003 Enterprise (SP1, SP2), XP Professional x64 Edition, Microsoft Server 2003 x64 Edition,
- Microsoft IIS
- **1 Go de RAM**
- 60 Go d'espace libre sur le disque dur pour l'installation
- Compatible avec souris Microsoft
- Microsoft Internet Explorer 6.0 (SP1 ou version ultérieure)
- Lecteur de DVD

# Installation du Kit de Localisation France

Rappel : Le Country Kit (Kit de localisation) est une application qui s'installe sur AutoCAD® Civil 3D® et qui personnalise le produit US international avec les standards de représentation et des normes françaises :

Contenu :

- Styles de points (feux tricolores, candélabres...)
- Profils en long (Lignes de rappel, Cotes TN, Cotes Projet, Fossé Droit...)
- Profils en travers (Ligne assise des terrassements...)
- Editions géométriques et quantitatifs, Contrôle des normes ARP...

Cette personnalisation est stockée dans un gabarit (\_AutoCAD Civil 3D France.dwt) qui doit être utilisé pour tous les projets aux normes Française.

---

Remarque : L'application est disponible sur le site Autodesk France [www.autodesk.fr/civil3D](http://www.autodesk.fr/civil3D) dans téléchargements : <http://www.autodesk.fr/adsk/servlet/item?siteID=458335&id=9602115>

---

Lancer l'installation du French Country Kit 2008 – double Clic **Setup.exe**

1. Démarrer AutoCAD® Civil 3D® et dans le nouveau dessin cliquer n'importe où à l'écran et **click droit** – choisir « **Options** » et **valider**

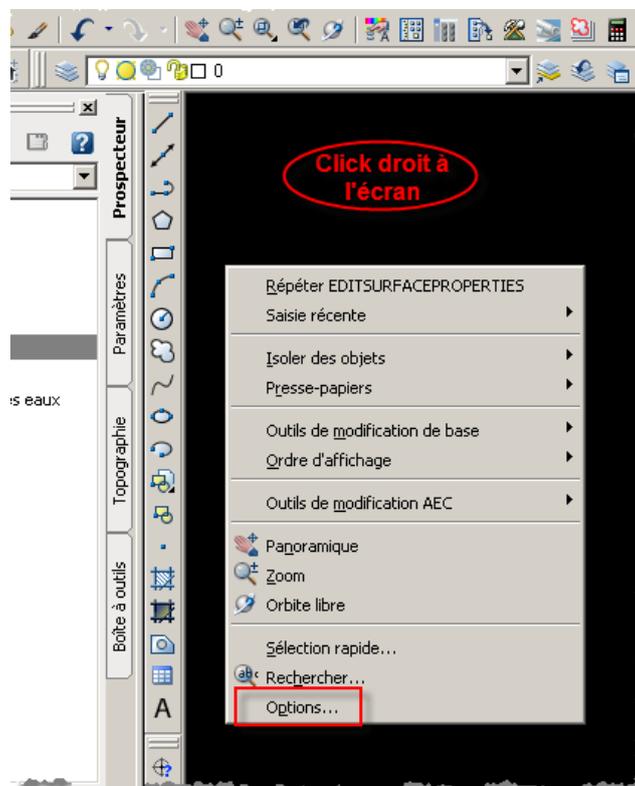


Fig.1 – Accès aux options

2. Dans la fenêtre des options qui apparaît – Dans l’onglet « Fichiers » – « Paramètres du gabarit » – « Nom fichier de gabarit par défaut pour RAPNOUV » - click sur la flèche grise- et cliquer sur « Parcourir » en haut à droite

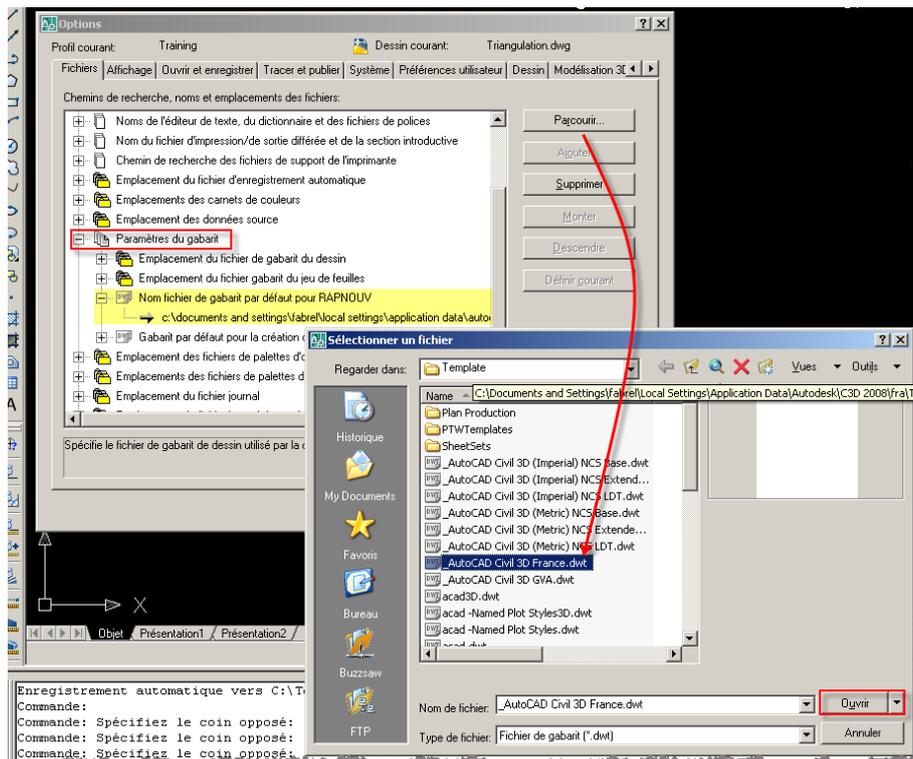


Fig.2 – Choix du gabarit

Si vous ne configurez aucun Gabarit par défaut, à chaque création de nouveau dessin, l’application vous demandera de choisir un gabarit – Choisir dans ce cas ***\_AutoCAD Civil 3D France.dwt***

Afin de vérifier que le Country Kit est bien installée, allez dans le menu « Général » puis cliquer sur « Boîte à outils » - Choisissez boîte à outils au niveau de la fenêtre d’outils

Si dans la boîte à outils vous retrouvez bien les tableaux d’édition APS route, Aménagement et Réseaux, par conséquent le kit de localisation a été correctement installé.

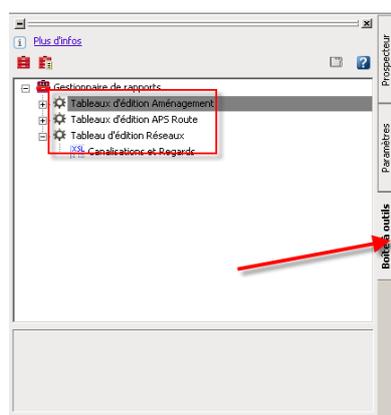


Fig.3 – Prospecteur – Boite à outils



Vidéo disponible sur le Cd-rom (Country\_Kit.avi)



## Modéliser une surface

C'est la première et la plus importante des étapes dans la conception d'infrastructures, toute la conception est basée sur des surfaces.

Dans ce chapitre, vous allez apprendre à créer, modifier et analyser une surface M.N.T (Modèle Numérique de Terrain), et la visualiser sous des formes différentes.

La méthode décrite ci-dessous est la plus courante, elle s'appuie sur :

- Un Fichier \*.dwg avec points ou blocs avec élévation, X, Y et Z
- Des lignes de ruptures (polylignes 3D qui relient les points)

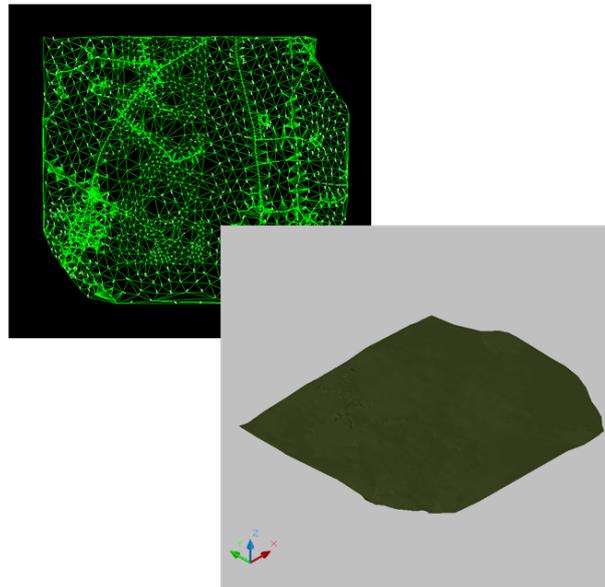


Fig.4 – MNT créée avec AutoCAD® Civil 3D et image aérienne drapée

---

Remarque : Le projecteur pourra à tout moment draper une image aérienne sur le MNT créé en utilisant dans le menu Surfaces-utilitaires-draper une image

---

## Créer une surface à partir d'un fichier AutoCAD®

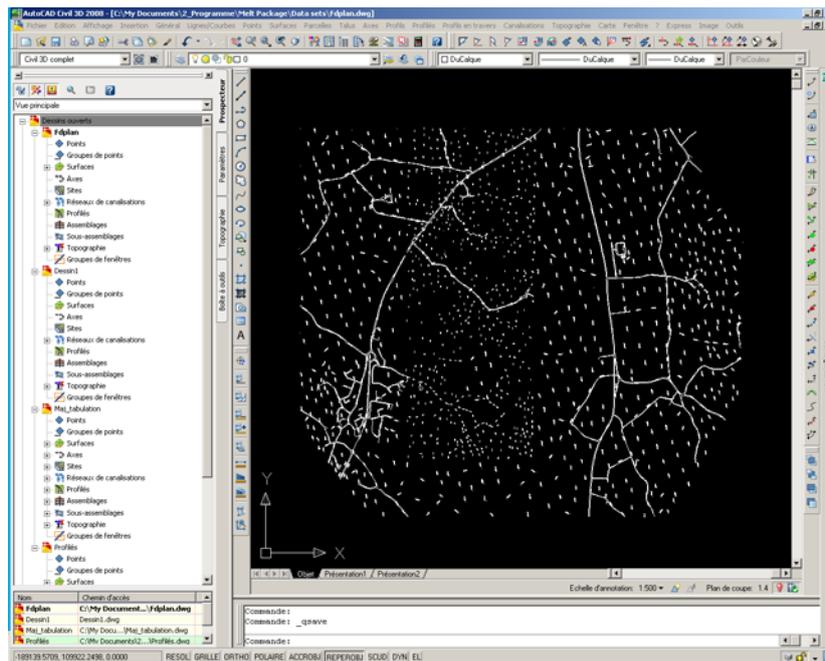


Fig.5 - Points TOPO fourni par le géomètre qui contient des blocs de points 3D.

1. Ouvrir le fichier « **1\_Fdplan.dwg** »
2. Choisissez dans le menu Surfaces « **Créer la surface** » ou dans le **prospecteur** **Clic droit** sur la collection **surfaces** – créer une surface. Il s'agit de la même fonctionnalité

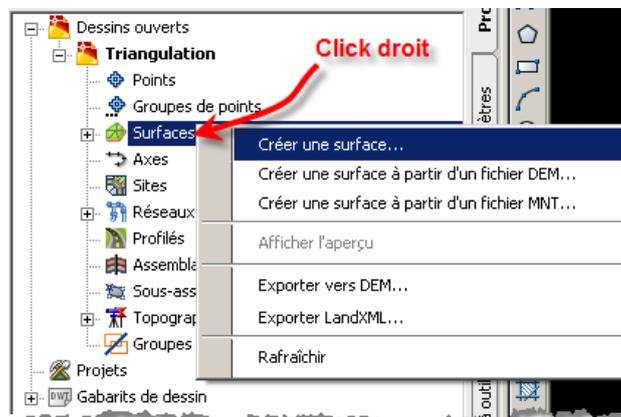


Fig.6 - Fenêtre de création d'une surface

3. Dans la boîte de dialogue qui s'ouvre, le nom, le calque, le style et le matériau appliqué à cette nouvelle surface sont automatiquement renseignés. **Validez.**

Les paramètres de tous ces éléments peuvent être personnalisés pour chaque type de projet.

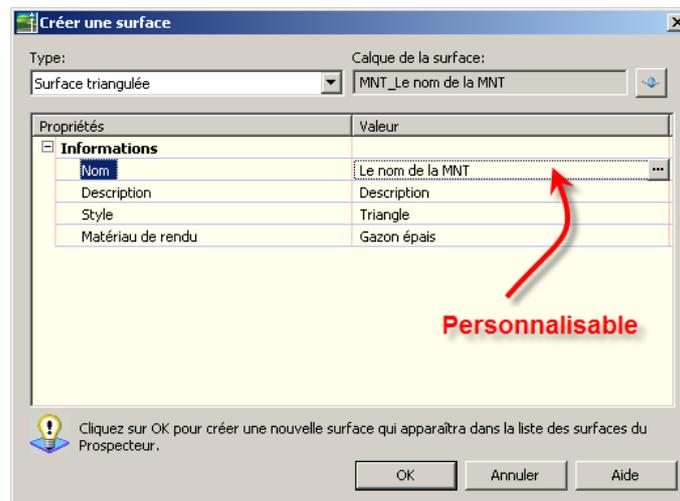


Fig.7 - Fenêtre de création d'une surface

4. Ouvrez le prospecteur – la surface créée (**Le nom de la MNT**) apparaît dans la collection « **Surfaces** »

Cette surface ne contient pour le moment aucun élément, la section suivante décrit la méthode pour alimenter cette surface.

Dans la fig. 8, la zone surlignée en jaune indique les rubriques permettant d'intégrer dans la surface les différents éléments (dessin, points, ligne de rupture, ...) ainsi que de la modifier.

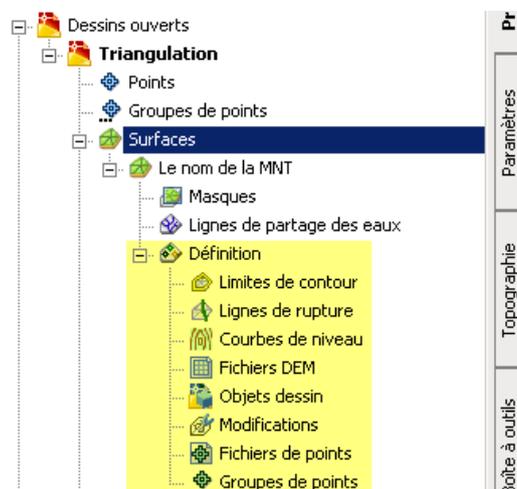


Fig.8 - Affichage d'une surface dans le Prospecteur

Il est possible de créer des surfaces Civil 3D® à partir d'un grand nombre de données, le tableau ci-dessous récapitule les différents formats utilisables pour la création d'une surface.

	Utilisé	Objets sources	commentaires
Lignes de rupture	x	Polylignes 2D et 3D	
Courbes de niveau	x	Polylignes 2D et 3D, lignes	
Fichiers DEM		Format *.dem	Peu utilisé en France.
Objets dessin	x	Blocs, polyfaces, points, textes,	Utiliser dans notre cas
Fichiers de points	x	*.csv, *.prn, *.txt,	
Groupes de points	x	Groupes de points Civil 3D®	

5. Choisissez objets **dessin** – Clic droit – **Ajouter**

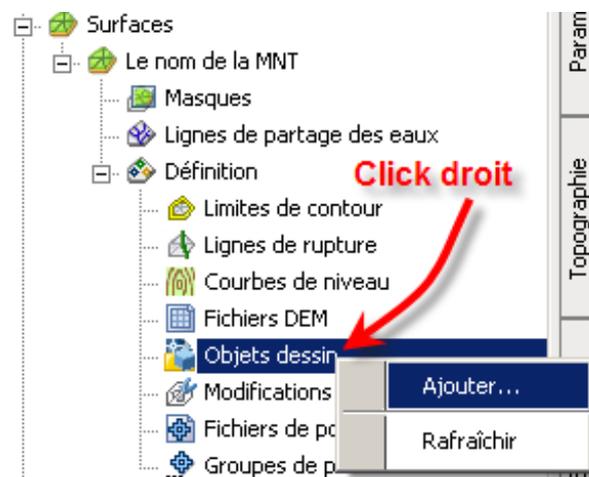


Fig.9 - Prospecteur – Ajouter des objets à la surface

6. Dans le menu déroulant sont disponibles les objets qui peuvent être utilisés pour la création du MNT. Choisissez **Texte** dans le menu déroulant et **valider**.  
Ce choix dépend du type de donnée de votre dessin.

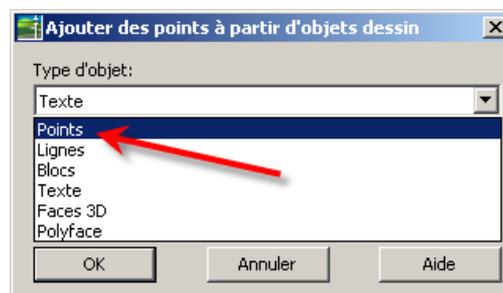


Fig.10 - Prospecteur – Ajouter des objets à la surface

7. Capturer d'abord dans le dessin les points que vous souhaitez ajouter à votre surface et valider par « Entrée » ou un **Clic droit**.

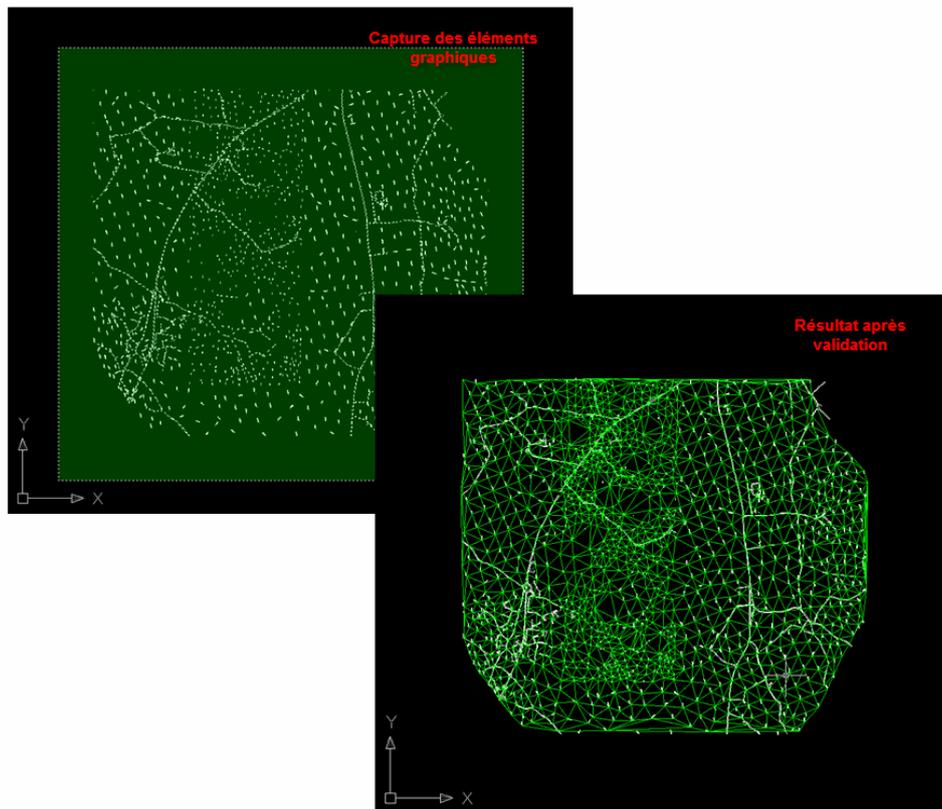


Fig.11 - capture des objets AutoCAD® à l'aide de la souris et résultat obtenu

8. Choisissez **Lignes de rupture** – Clic droit – **Ajouter**

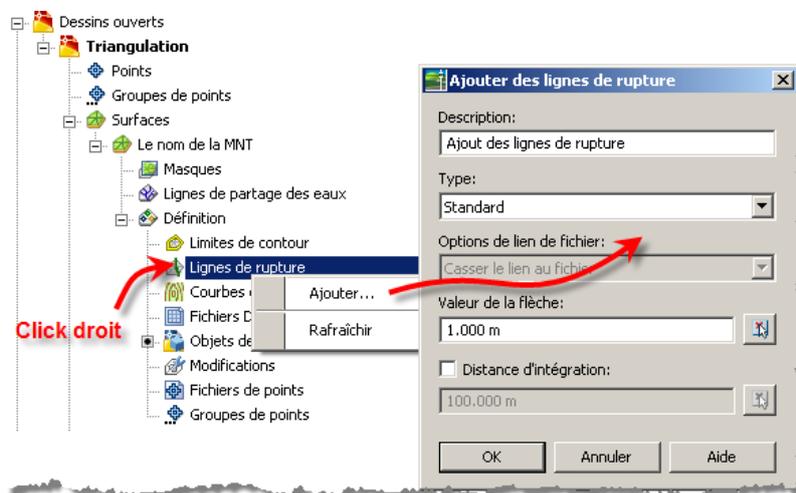


Fig.12 - Prospecteur – Ajouter des objets à la surface

9. Capturer d'abord dans le dessin les lignes de rupture que vous souhaitez ajouter à votre surface et valider par « Entrée » ou un **Clic droit**.

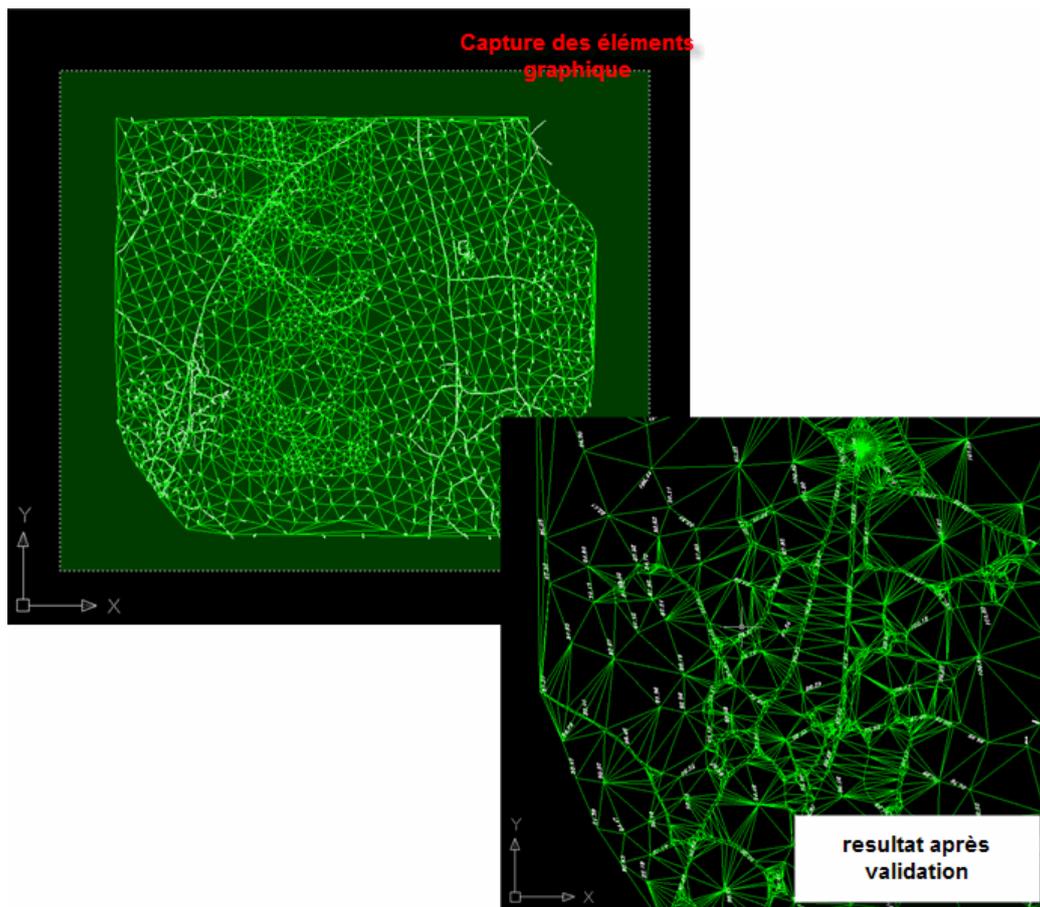


Fig. 13 - capture des objets AutoCAD® à l'aide de la souris et résultat obtenu



Vidéo disponible sur le Cd-rom (Creation\_MNT.avi)

## Analyser une surface

Dans le chapitre précédent, nous avons expliqué comment générer des Modèles Numériques de Terrain 3D à partir des objets de dessin AutoCAD®, nous allons maintenant voir comment afficher ces surfaces de manière à pouvoir les utiliser dans un projet.

Dans Autocad Civil 3D, la surface est un objet qui peut être représenté de différentes manières, les triangles en étant une parmi tant d'autres. Le country kit Français fournit différents types d'affichages disponibles (Courbes de niveau, flèches d'écoulement, Bassins versants, ...) utilisables par une simple sélection.

Tous ces styles peuvent bien sûr être personnalisés pour s'adapter à un besoin particulier, nous verrons plus bas comment modifier la personnalisation du style « Courbe de niveau ».

### Modifier un style d'affichage

Les étapes suivantes décrivent les méthodes pour modifier les styles d'affichage.

1. Dans le prospecteur, Choisissez votre surface « Le nom de la MNT » – Clic droit – Propriétés de la surface

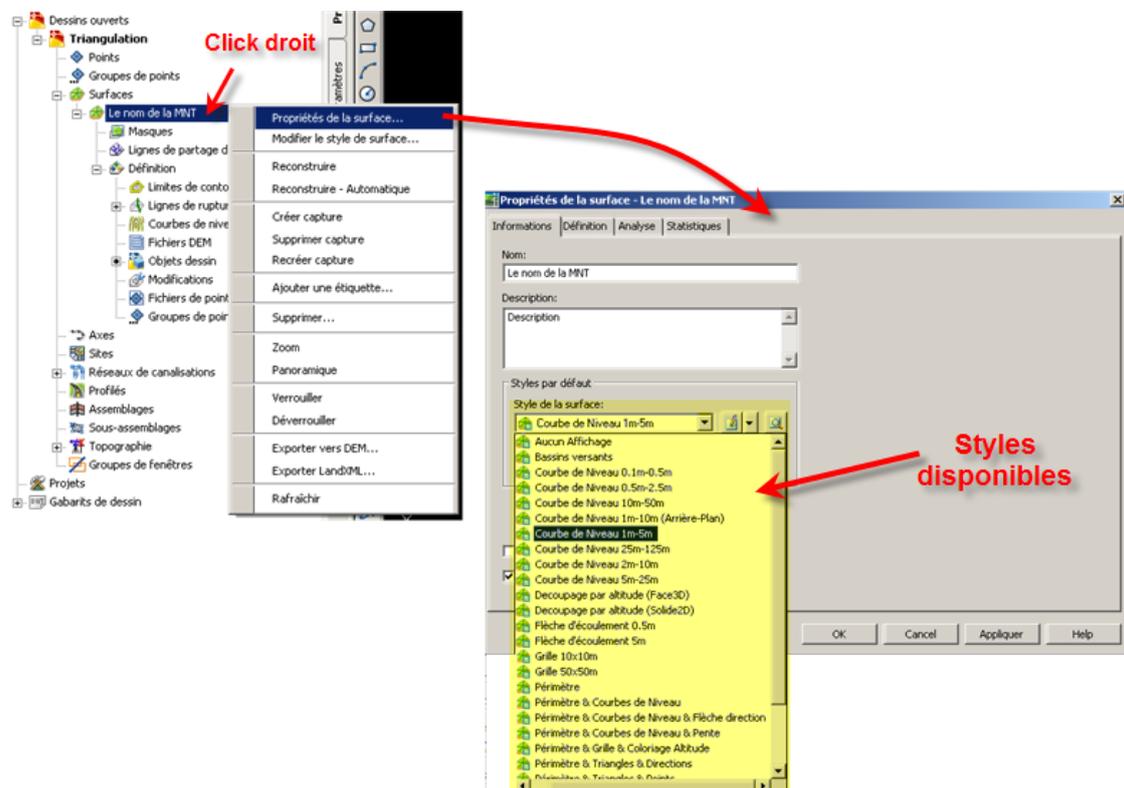


Fig. 14 – modification du style d'une surface

- La deuxième méthode est, dans le prospecteur de cliquer sur la collection « Surfaces », la liste de toutes les surfaces disponibles apparaît dans une fenêtre d'information située en dessous. Il suffit alors de cliquer sur le style à modifier en le sélectionnant dans la fenêtre de style qui apparaît

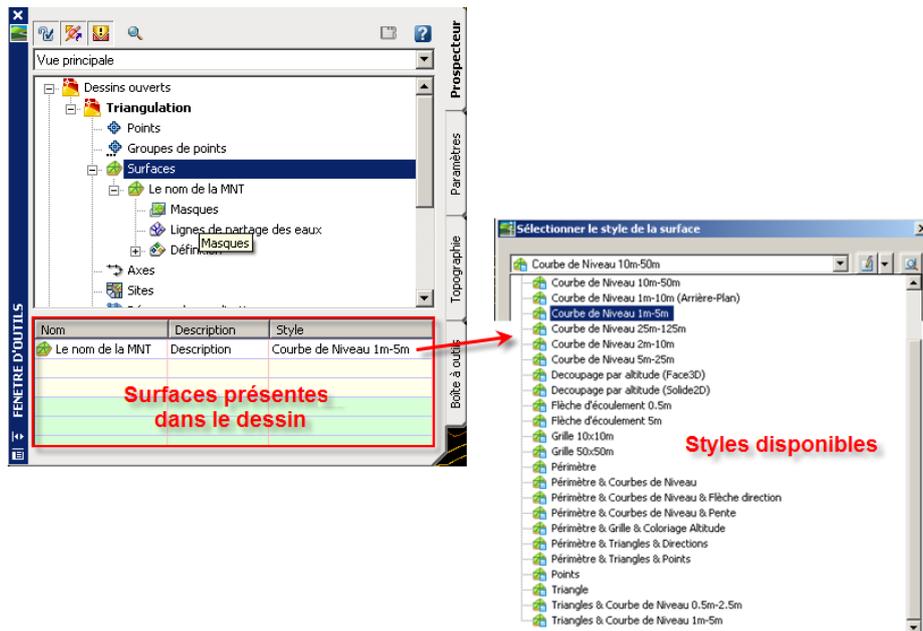


Fig. 15 – modification du style d'une surface

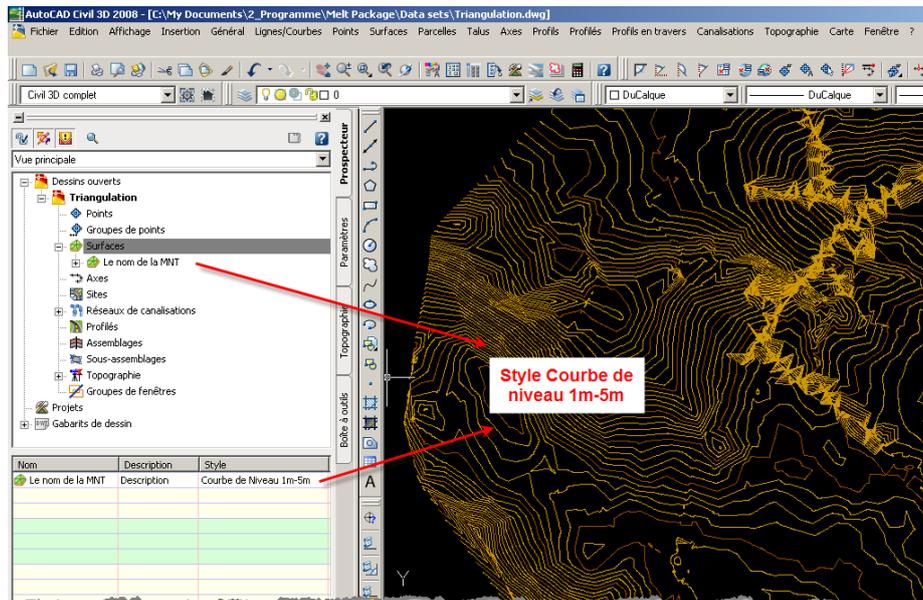


Fig. 16 - Résultat de l'application du style modification « Courbe de Niveau 1m-5m »



Vidéo disponible sur le Cd-rom (Style\_MNT.avi)



## Axe en plan

AutoCAD® Civil 3D propose plusieurs styles d'axes préconfigurés dans le Country Kit :

- **Axe principal** – Pour la représentation standard, couleur rouge
- **Axe Principal Complet** – Les entités sont représentées de couleurs différentes et la direction de l'axe est fournie par le dessin des flèches de direction.
- **Axe Principal type Autopiste+** - Pour la représentation au format Piste.....

---

*Remarque :* Il est important que le projeteur nomme les axes au fur et à mesure avec ses standards. Le projeteur pourra à tout moment changer le style d'axes en fonction de ces besoins. Conception couleur pour mieux visualiser la conception. Axe principal pour l'impression par exemple.

---

## Méthode de conception sans clothoïde

La conversion d'une polyligne dans un « objet » axe est une méthode simple pour créer la géométrie de l'axe.

Cette méthode peut être utilisée pour des projets non soumis aux normes (projets préliminaires, Avant projet, ...), avec cette méthode, vous avez la possibilité d'ajouter, de manière automatique, des courbes libres entre les tangentes, donc par la création d'une tangente fixe suivie d'une courbe libre, et suivie à son tour d'une autre tangente fixe. Ce type d'axe est un élément fixe, il conserve donc la tangence lors de modifications.

---

*Remarque :* Il est possible de sélectionner une polyligne dans un fichier en référence externe. Pour ce faire, Entrer XREF sur la ligne de commande.

---

1. Ouvrir le fichier « **2\_Axe\_en\_Plan.dwg** »
2. Dans le menu déroulant « **Axe** », choisissez « **Créer un axe à partir d'une polyligne** » puis à l'invite, sélectionner la polyligne à convertir en axe

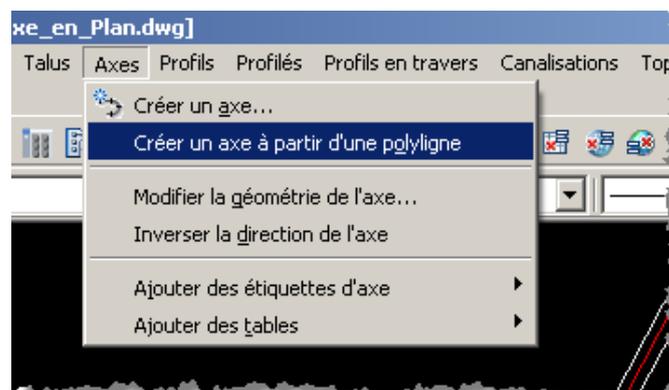


Fig. 17 – Commande de création de l'axe à partir de la polyligne

3. Configurez les paramètres de l'axe à créer.

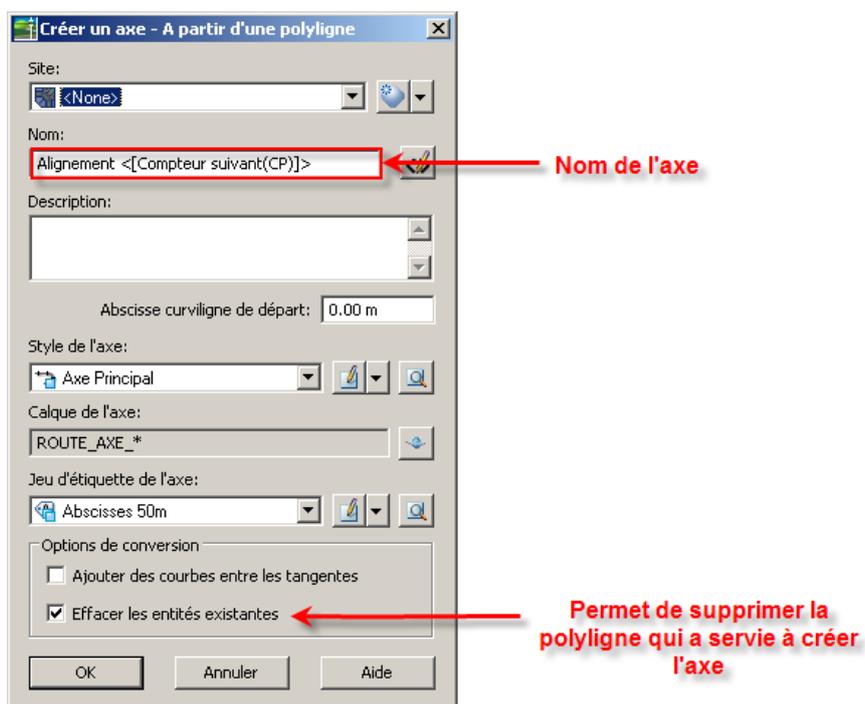


Fig. 18 – Paramètre de l'axe

Cette méthode permet de créer rapidement un axe pour des projets préliminaires et surtout pour créer des axes cibles que nous verrons plus en détails dans ce document mais dans la plupart des cas, cette méthode n'est pas très adaptée aux phases de conception.



Vidéo disponible sur le Cd-rom (1\_Axe\_Depuis\_polyligne.avi)

## Méthode de conception avec clothoïde

1. Dans le menu « **Axe** », sélectionner « **Créer un axe** »



Fig. 19 – Commande de création d'un l'axe

2. Dans la fenêtre suivante, Sélectionner le style de l'axe en « **Axe principal type Autoriste+** »

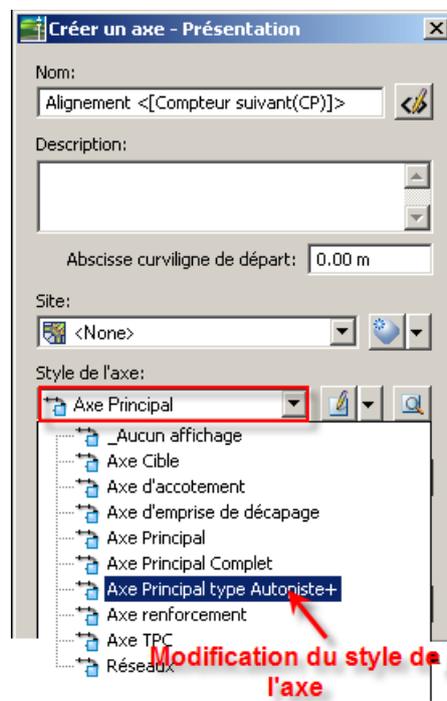


Fig. 20 – Modification du style de l'axe

La barre de création d'axe apparait

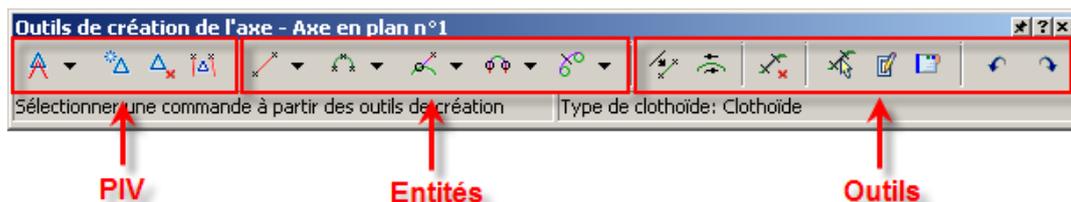


Fig. 21 – Modification du style de l'axe

3. Sélectionner le menu « Paramètres de courbes de la clothoïde »



Fig. 22 – Menu des paramètres PIV

4. Choix du type de calcul et des paramètres par défaut à appliquer

Ces paramètres ne sont pas figés, ils peuvent être modifiés au fur et à mesure de la conception de l'axe. Si vous ne souhaitez pas de clothoïde, il vous suffit de les décocher.

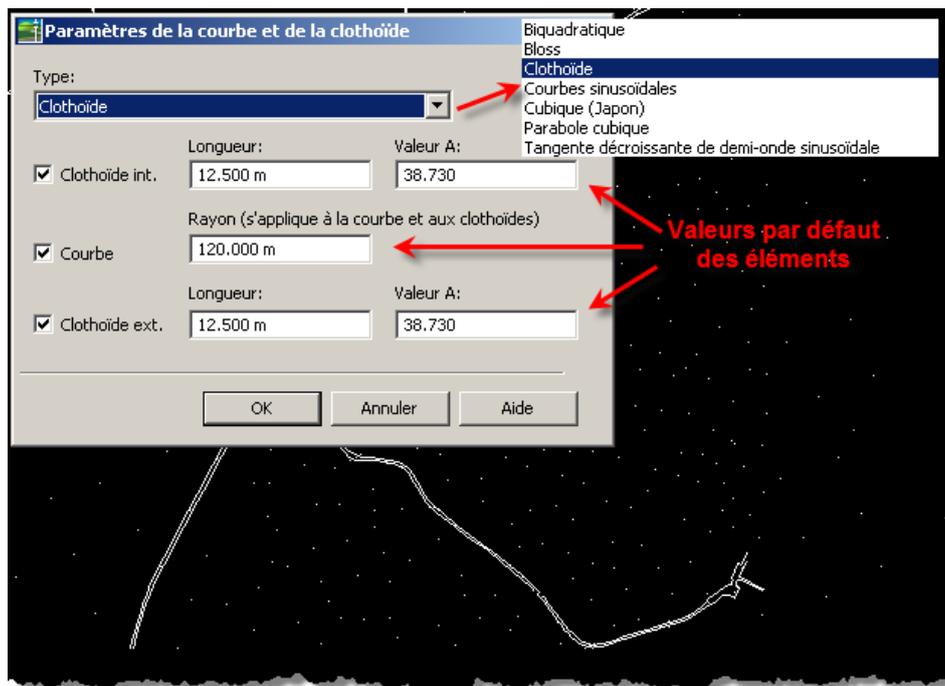


Fig. 23 – Boîte des Paramètres

5. Choix de la méthode, conception avec ou sans courbes



Fig. 24 – Choix de la méthode

6. Conception à l'écran de l'axe en cliquant successivement le premier point de l'axe, le point d'intersection de la polygonale de conception, et le dernier point de l'axe

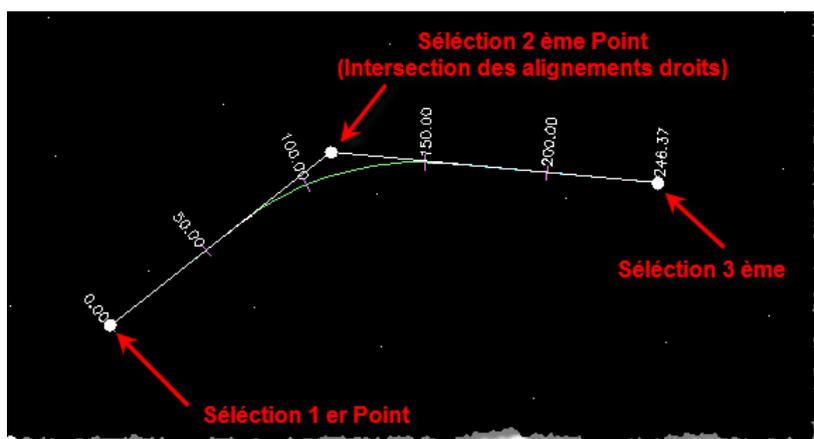


Fig. 25 – Conception par avancement

Cette méthode est très rapide pour concevoir des axes mais nécessite une polygonale sur laquelle s'appuyer. Elle est conseillée pour une étude préliminaire (Avant Projet), ou une recherche de tracé mais ne convient pas forcément pour une étude d'exécution où il est préférable d'utiliser la méthode par éléments.

Ajouter des étiquettes d'axe

Grips autocad



Vidéo disponible sur le Cd-rom (1\_Axe\_PIV.avi)

## Calcul des dévers

Il est possible d'introduire sur un axe des basculements de dévers afin de tenir compte des différentes normes utilisées dans chaque pays.

Si vous introduisez des basculements de dévers normalisés, ceux-ci sont prioritaires sur toutes les autres méthodes.

1. Sélectionner l'axe -> « Clic-Droit » puis « **Propriété de l'axe** »

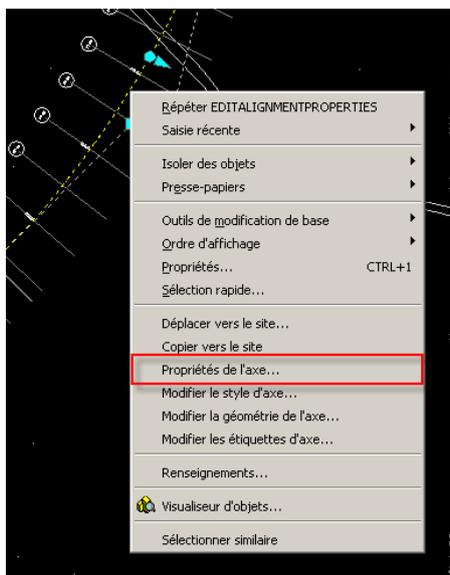


Fig. 26 – Menu de propriété de l'axe.

2. Sélectionner l'axe -> « Clic-Droit » puis « **Propriété de l'axe** »
3. Cette étape permet d'initialiser les vitesses par zones, lorsqu'on utilise les dévers normalisés, il faut simplement laisser les champs par défaut. Si vous oubliez cette étape, le calcul des dévers automatiques est impossible, un message d'erreur apparaîtra.

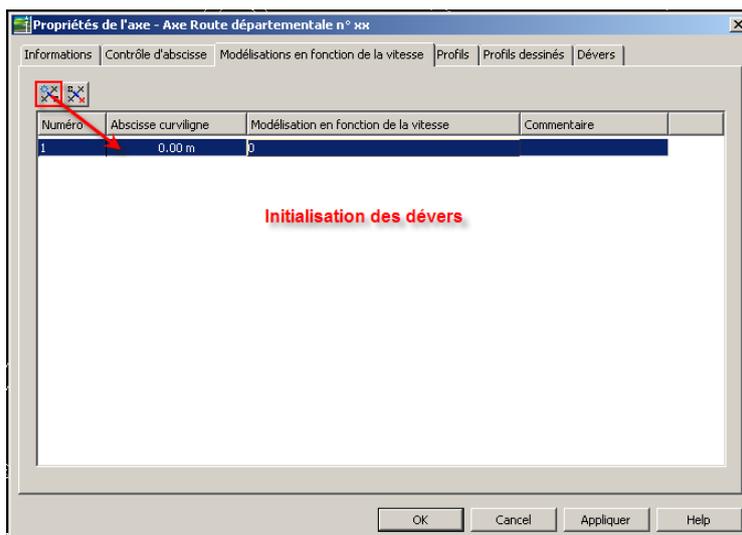


Fig. 27 – Menu de propriété de l'axe.

#### 4. Définition du type de dévers

Cette étape est importante car c'est ici que vous pouvez configurer la règle de dévers à utiliser. Vous devez sélectionner un fichier de norme (celui-ci peut être édité et configuré pour s'adapter à des normes particulières mais cette personnalisation requière des connaissances du format XML). Il est possible de modifier les options par défaut si nécessaire.

**Attention :** Il est nécessaire de configurer chaque zone de votre projet, dans notre cas, nous aurons trois zones (2 arcs avec clothoïde, et un rayon)

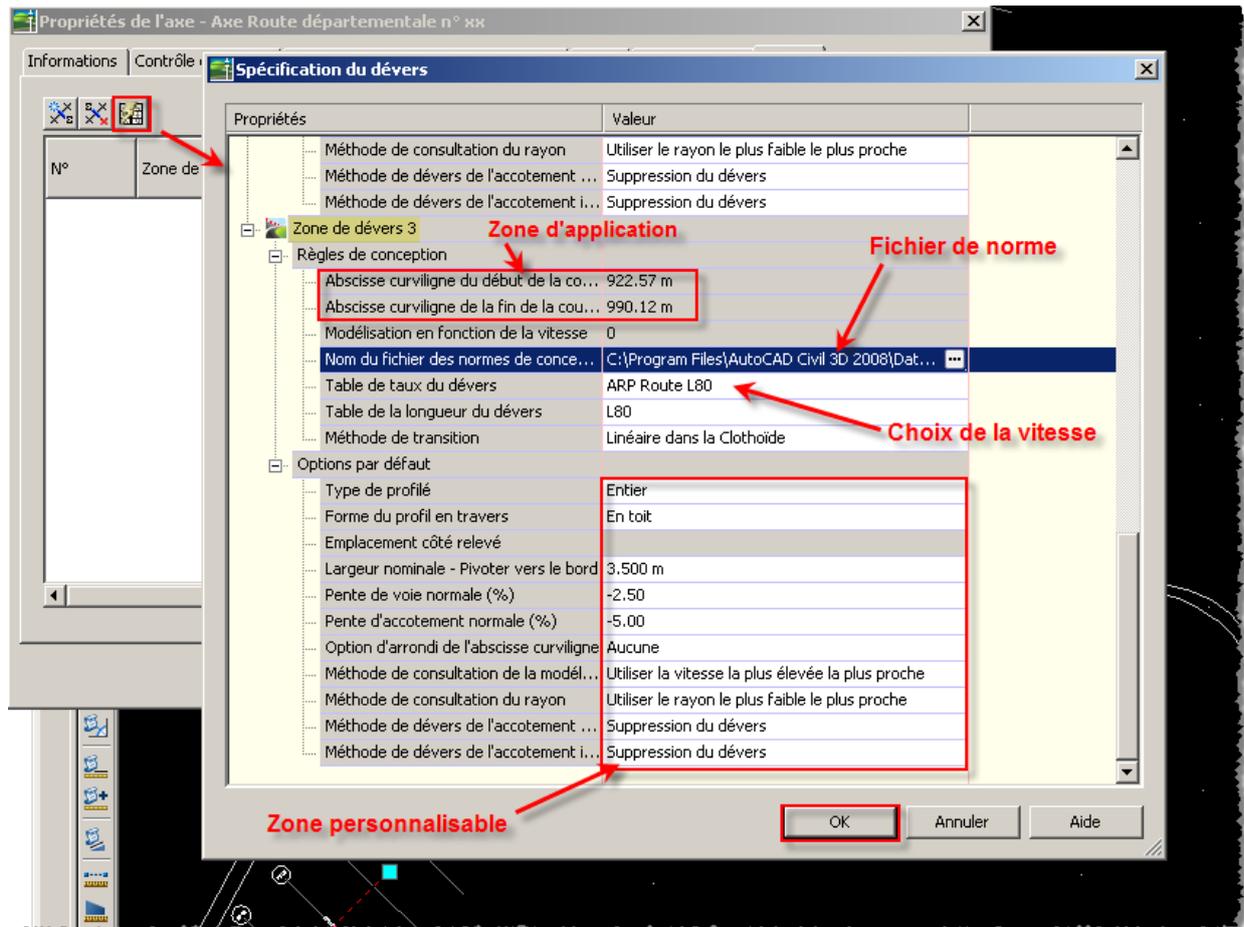


Fig. 28 – Fenêtre de spécification du dévers

## 5. Vérifications & modifications éventuelles des dévers

Une fois le choix de la règle de dévers choisi, les dévers sont automatiquement calculés et apparaissent dans l'onglet « Dévers » (Fig. 29).

Les dévers sont proposés mais peuvent être modifiés afin de répondre aux contraintes rencontrées (Atterrissage d'un rétablissement de communication, récupération d'un dévers existant, ...)

N°	Zone de dévers	Abscisse curviligne	Description	Bord gauche	
				Accotement extérieur	Voie e
11	2	467.31 m	Dévers de niveau	-5.00%	-2.50%
12	2	467.31 m	Chaussée à dévers inversé	-5.00%	-2.50%
13	2	467.31 m	Début du dévers maximum	-5.00%	-2.50%
14	2	754.81 m	Début de la chaussée en t...	-5.00%	-2.50%
15	2	754.81 m	Dévers de niveau	-5.00%	-2.50%
16	2	754.81 m	Chaussée à dévers inversé	-5.00%	-2.50%
17	2	754.81 m	Fin du dévers maximum	-5.00%	-2.50%
18	3	910.07 m	Fin de la chaussée en toit ...	-2.50%	-2.50%
19	3	914.24 m	Dévers de niveau	0.00%	0.00%
20	3	918.41 m	Chaussée à dévers inversé	2.50%	2.50%
21	3	922.57 m	Début du dévers maximum	5.00%	5.00%
22	3	990.12 m	Fin du dévers maximum	5.00%	5.00%
23	3	994.29 m	Chaussée à dévers inversé	2.50%	2.50%
24	3	998.45 m	Dévers de niveau	0.00%	0.00%
25	3	1002.62 m	Début de la chaussée en t...	-2.50%	-2.50%
26		1024.53 m	Fin de l'axe	-5.00%	-2.50%

Fig. 29 – Fenêtre de spécification des dévers

Si vous décidez de ne pas utiliser les règles de dévers automatiques, vous pouvez gérer vous-même les différentes zones. (fig. 29).

Cette méthode est fastidieuse mais permet de gérer tous les cas rencontrés.

La visualisation des dévers ne pourra se faire que lors de la visualisation des profils en travers.



Vidéo disponible sur le Cd-rom (Dévers.avi)

## Modifier un axe existant

Après avoir réalisé la conception de votre axe, il peut être nécessaire de modifier celui-ci soit pour modifier des valeurs géométriques, soit pour supprimer des éléments.

Pour ce faire, plusieurs méthodes existent en fonction des modifications à effectuer.

### 1. Utilisation des grips d'Autocad

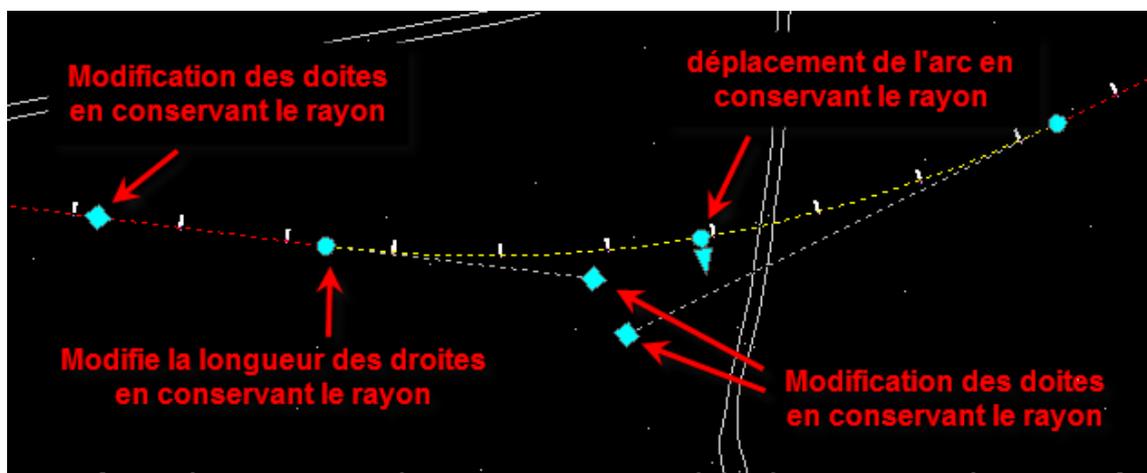


Fig. 30 – Modification via les grips.

Lorsque vous sélectionnez un axe, le grip bleu de modification apparaît sur les extrémités de courbe, les points intermédiaires et les points d'intersection (Pis). En utilisant ces grips, vous pouvez directement modifier les caractéristiques de l'axe, et déformer visuellement une ligne ou une courbe. Vous utilisez cette méthode lorsque la précision n'est pas importante.

### 2. Sélectionner l'axe -> « Clic-Droit » puis « modifier la géométrie de l'axe »

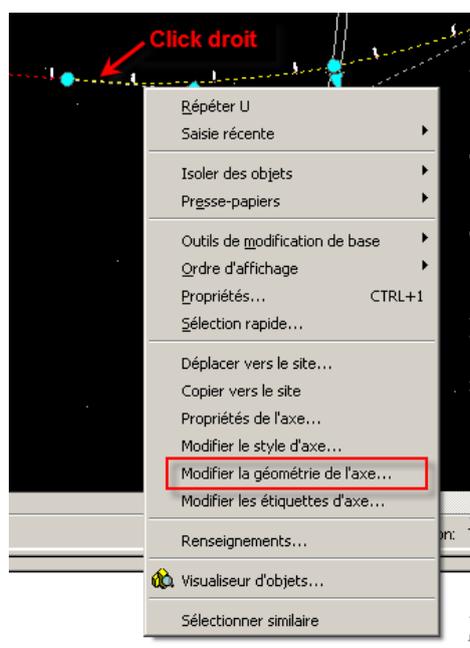


Fig. 31 – Menu de modification de l'axe.

Ce menu vous permet de réactiver la barre d'outils de conception d'axes



**Modification par élément**

**Modification par tableau**

Fig. 32 – Fonction de modification.

La modification par tableau permet d'accéder à tous les éléments et de modifier les éléments voulus. Seules les valeurs en **gras** sont modifiables.

Après avoir sélectionné la fonction, appuyer sur la touche Ctrl puis cliquez sur la sous entité pour sélectionner un sous-composant d'un objet.



**Vidéo disponible sur le Cd-rom (Modification\_axe.avi)**



## Profil en long

Dans la démarche logique d'AutoCAD® Civil 3D®, nous avons créé un groupe de tabulations le long de l'axe, suivant les abscisses curvilignes de cet axe.

Grâce à ce groupe, nous allons dessiner la ligne TN et le profil en long projet, suivant les tabulations préalablement définies.

**A noter** : Avec AutoCAD® Civil 3D®, il est possible de projeter n'importe quelle ligne du MNT sur le profil en long projet.

Dans le cadre d'un Avant Projet Routier, seule la ligne du MNT TN sera nécessaire à la création de la ligne Projet.

# Méthode de conception d'un profil en long

## Création du profil en long du terrain naturel

1. Ouvrir le fichier « 3\_Profil\_en\_long.dwg »
2. Dans le menu « Profil », sélectionner « Créer un profil à partir d'une surface »



Fig. 38 – Paramètre de l'option et résultat de la tabulation

3. Dans la fenêtre suivante, sélectionner la surface TN, puis cliquez ajouter

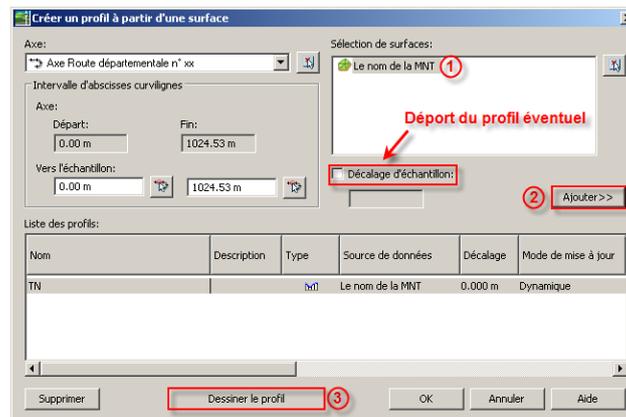


Fig. 39 – Sélection du profil TN

4. Dans la fenêtre suivante, sélectionner l'axe qui sera utilisé, donner un nom au profil en long et cliquer « suivant » jusqu'à « bandes de données » (Fig. 40bis), sélectionner le jeu de bande du profil en long (grille) puis cliquez sur « Dessiner un profil en long ».

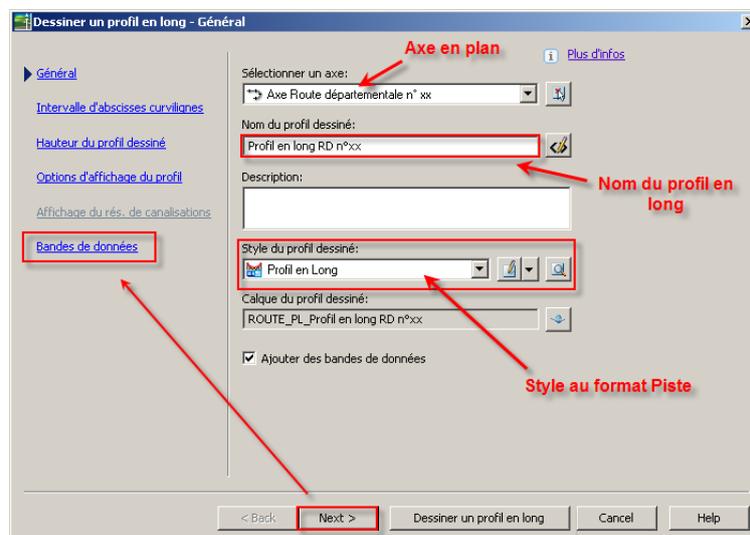


Fig. 40 – Choix de l'axe en plan

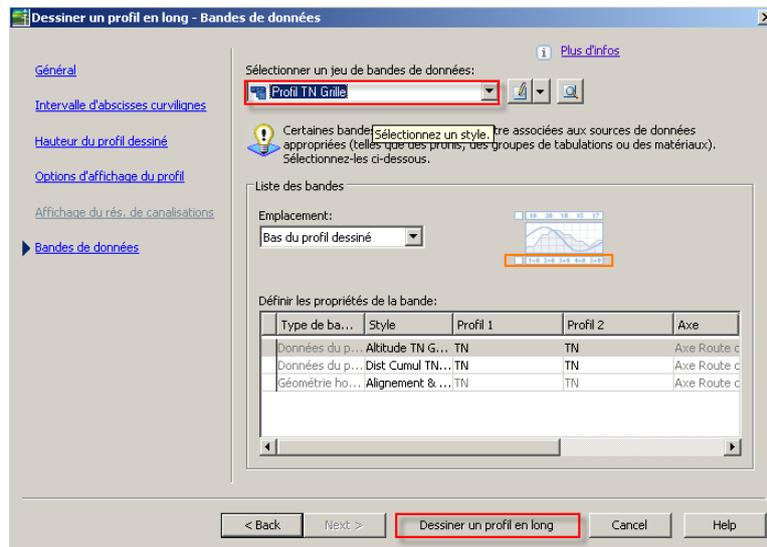


Fig. 40bis – Choix de la grille du profil en long

- Après avoir cliqué « **Dessiner un profil en long** », cliquer un point sur l'écran pour dessiner le profil en long du TN

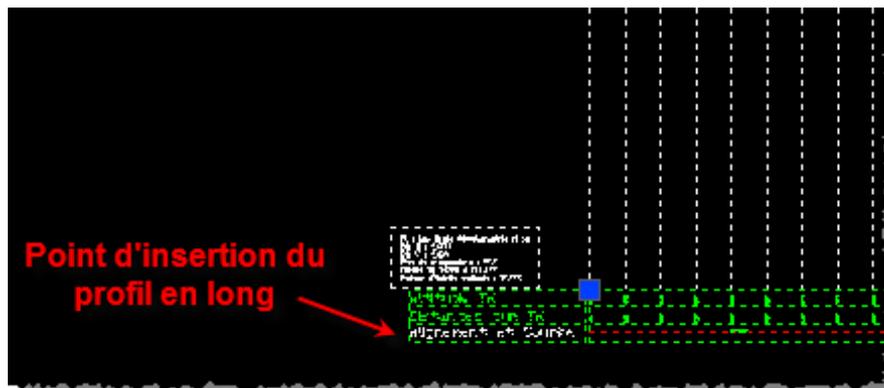


Fig. 41 – Positionnement du profil en long



3. Dans la fenêtre suivante, donner un nom à votre profil en long, et sélectionner les styles qui vous correspondent le mieux, puis **OK**

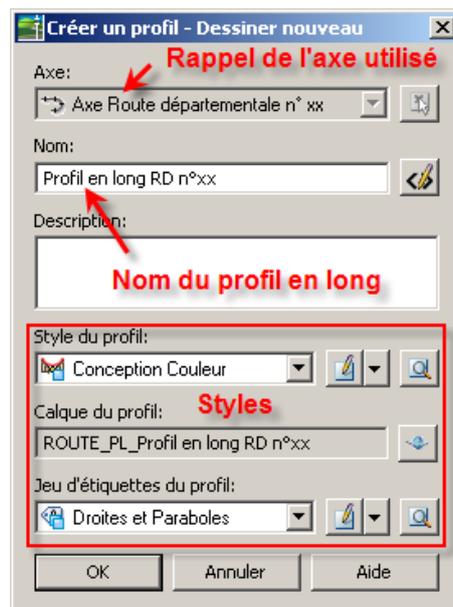
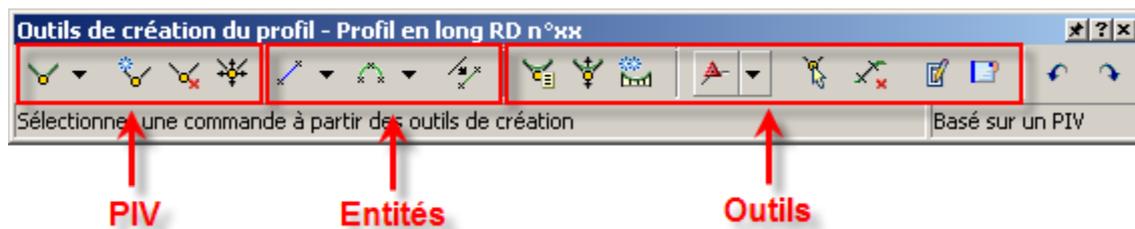


Fig. 44 – Modification des Styles du profil en long

La barre de création d'axe apparaît



45 – Modification des Styles du profil en long

Fig.

### Par point d'intersection

1. Sélectionner le menu « Paramètres de courbes de la courbe »



Fig. 46 – Menu des paramètres PIV

2. Choix du type de calcul et des paramètres par défaut à appliquer

Ces paramètres ne sont pas figés, ils peuvent être modifiés au fur et à mesure de la conception de l'axe.

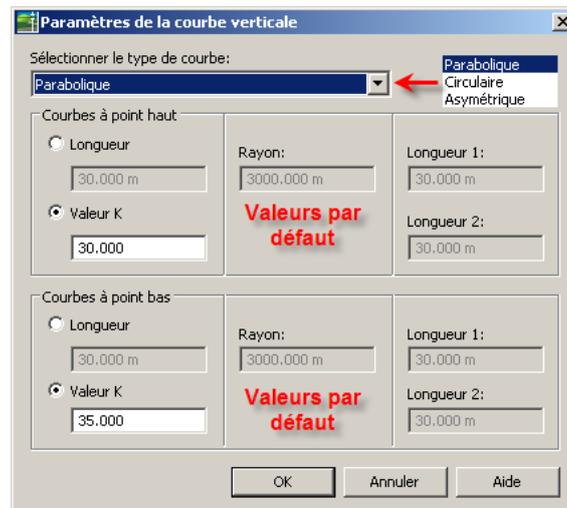


Fig. 47 – Boîte des Paramètres

Comme pour les axes en plans, choix de la méthode, conception avec ou sans courbes

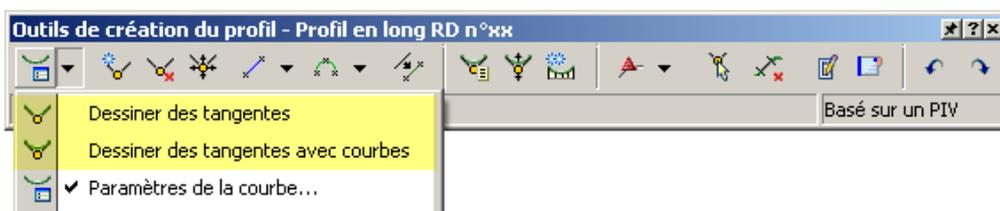


Fig. 48 – Choix de la méthode

3. Conception à l'écran du profil en long en cliquant successivement le premier point, le point d'intersection de la polygonale de conception, et le dernier point.

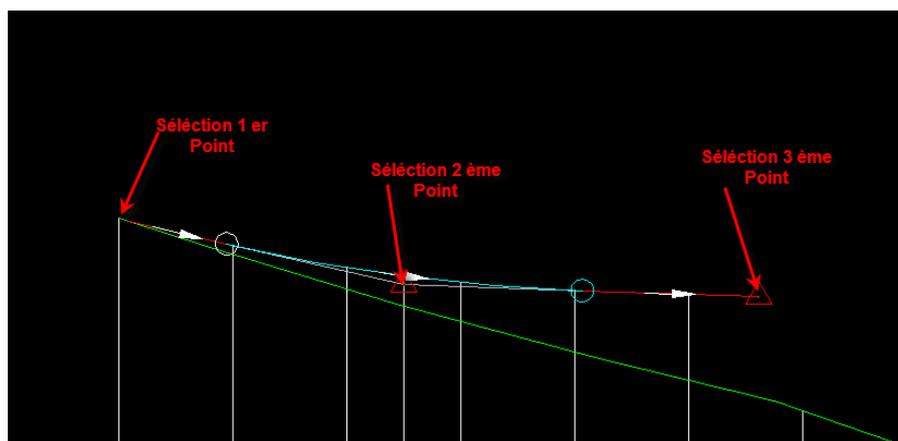


Fig. 49 – Conception par avancement

Après avoir terminé la conception, pour obtenir une grille de profil en long complète, il est nécessaire de supprimer le profil dessiné et de dessiner à nouveau le profil en long afin de sélectionner une grille différente.

Pour ce faire -> « Profils » -> « Dessiner un profil »

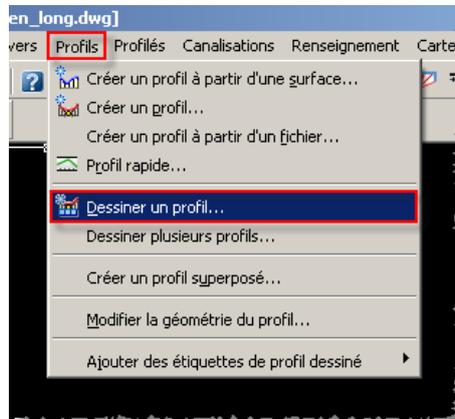


Fig. 49a – Conception par avancement

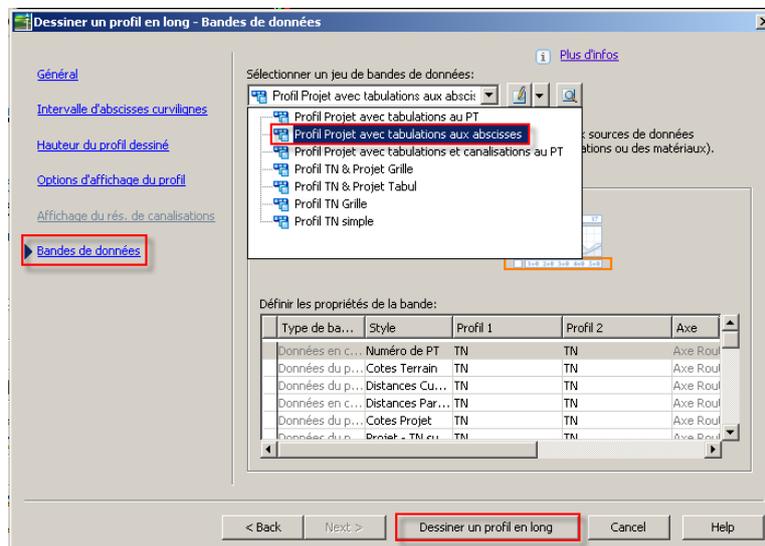


Fig. 49b – Conception par avancement

**Attention : Pour supprimer un profil dessiné, il faut sélectionner la grille puis utiliser la touche « suppr » du clavier ou utiliser le prospecteur (Fig. 49c ci-dessous)**

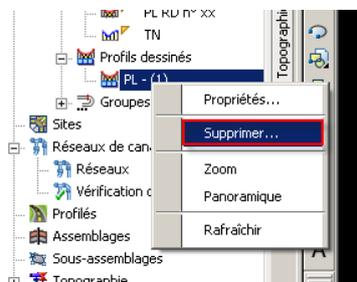


Fig. 49c – Conception par avancement



Vidéo disponible sur le Cd-rom (Profil\_en\_long\_PIV.avi)

## Modifier un Profil en Long

Après avoir réalisé la conception de votre profil en long, il peut être nécessaire de le modifier soit en modifiant des valeurs géométrique, soit en supprimant des éléments.

1. Utilisation des grips d'Autocad

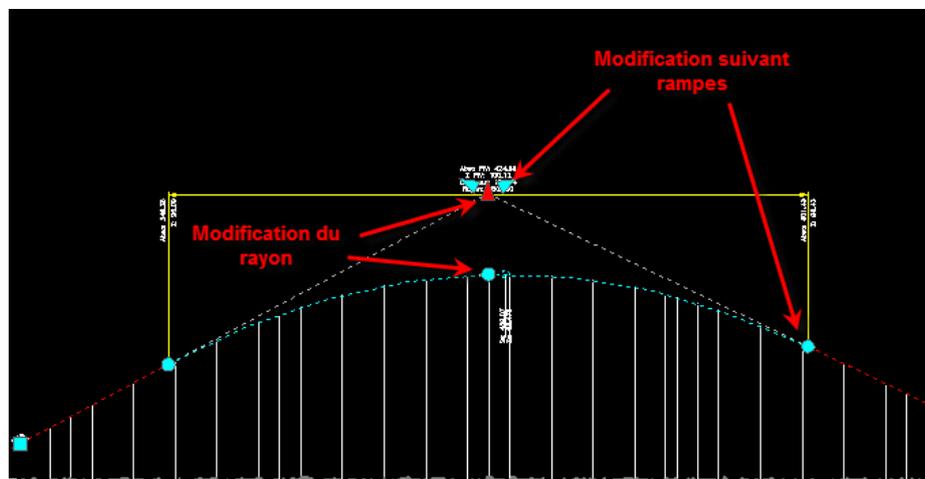


Fig. 50 – Modification via les grips.

2. Sélectionner le profil en long -> « Clic-Droit » puis « modifier la géométrie du profil »

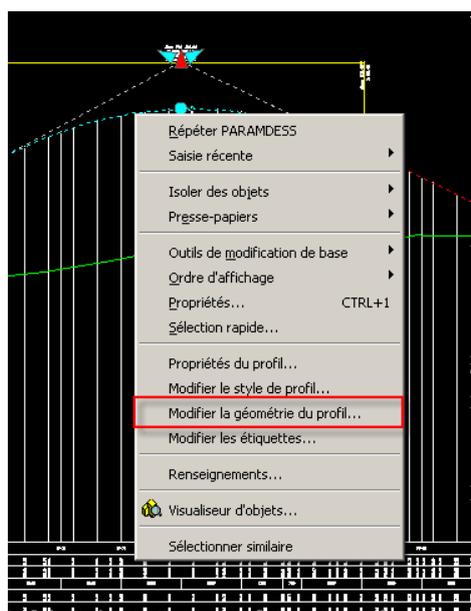


Fig. 51 – Menu de modification du profil en long.

Ce menu vous permet de réactiver la barre d'outils de conception de profil en long



Modification par élément

Modification par tableau

Fig. 52 – Fonction de modification.

La modification par tableau permet d'accéder à tous les éléments et de modifier les éléments voulus. Seules les valeurs en **gras** sont modifiables.

N°	Abcisse du PIV	Altitude du PIV	Pente d'entrée	Pente de sortie	A (changement de pente)	Type de courbe du profil
1	0.00 m	94.571 m		-2.50%		
2	215.25 m	89.190 m	-2.50%	2.20%	4.70%	Point bas
3	738.48 m	100.701 m	2.20%	-1.50%	3.70%	Point haut
4	1024.76 m	96.407 m	-1.50%			

Fig. 53 – tableau des éléments du profil en long

La modification par élément vous permet d'éditer et de modifier élément par élément. (Sous entité par sous-entité)

Paramètre	Valeur
<b>Général</b>	
Numéro	1
Type	Tangente
Description du type ...	Deux points
<b>Géométrie</b>	
Longueur	195.595 m
Talus	-1.77%
Abcisse curviligne d...	0.00 m
Altitude du point de ...	94.571 m
Abcisse curviligne d...	243.77 m
Altitude du point de ...	90.266 m

Fig. 54– tableau des éléments de profil en long

Après avoir sélectionné la fonction, appuyer sur la touche Ctrl puis cliquez sur la sous entité pour sélectionner un sous-composant d'un objet.



Vidéo disponible sur le Cd-rom (Modification\_Profil\_en\_long.avi)



## Profil en travers

### Concept

AutoCAD® Civil 3D® fournit un outil unique pour vos projets linéaires : l'assemblage.

Celui-ci permet de concevoir les profils en travers types en combinant des « sous-assemblages ».

Les assemblages sont des objets paramétriques, ce qui signifie que les différents paramètres peuvent être modifiés pour rendre les modifications dynamiques.

De nombreux sous-assemblages sont disponibles dans AutoCAD® Civil 3D®, mais il est possible de développer ses propres éléments (VBA ou .Net).

Tous les sous-assemblages sont disponibles dans le catalogue AutoCAD® Civil 3D® via le menu « Général » (Fig. 55) ou en utilisant la palette d'outil toujours via le menu général « Fenêtre des palettes d'outils » (Fig. 56) ou en utilisant le raccourci clavier CTRL + F3

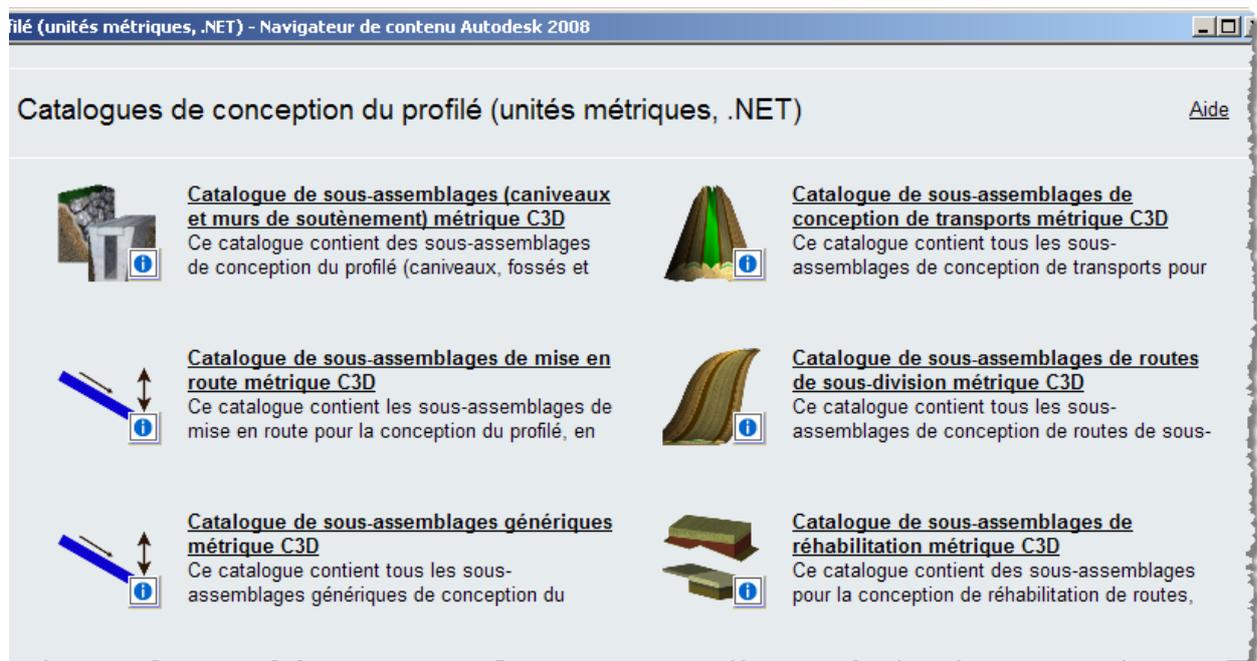


Fig. 55 – Vue du catalogue

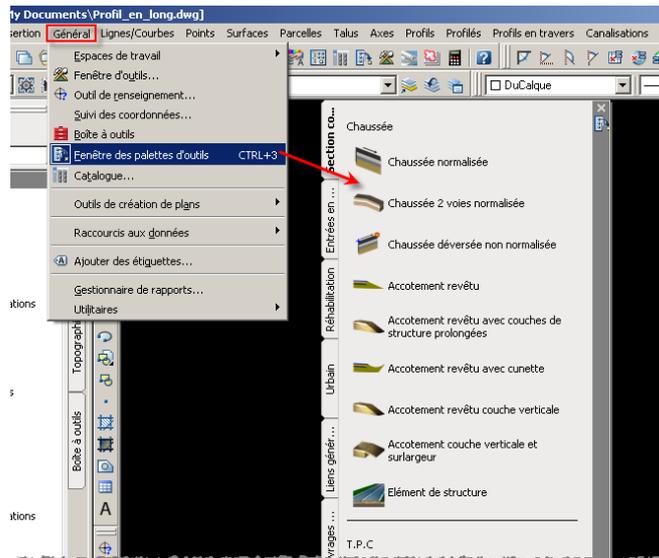


Fig. 56 – Vue de la palette d'outils

## Création d'un assemblage

1. Ouvrir le fichier « 4\_Profil\_en\_travers.dwg »
2. Dans le menu « Profilés », choisir « Créer un assemblage »

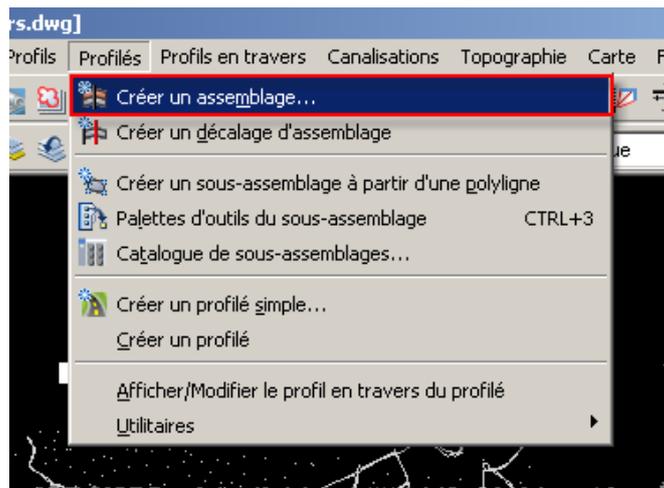


Fig. 57 – Menu création d'un assemblage

3. Configurer les paramètres de l'assemblage

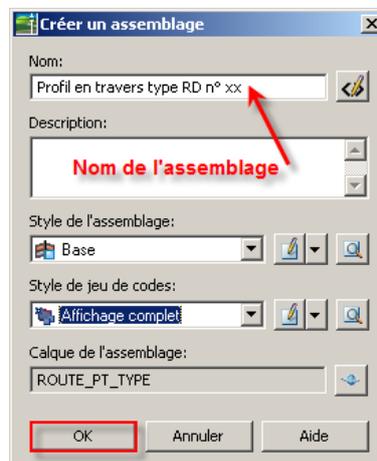


Fig. 58 – Paramètre de l'assemblage

Cliquer à l'écran sur une zone vide du dessin pour insérer la ligne d'axe de votre assemblage (profil type). Pour pouvoir le retrouver facilement, Il est préférable de le positionner à proximité d'un profil en long et de créer un cercle l'entourant.

- Une fois le point sélectionné, cliquer sur le sous-assemblage nécessaire et sur l'axe que vous venez de positionner. Dès que vous avez cliqué sur un sous-assemblage, la fenêtre des paramètres est affichée, vous permettant de modifier les caractéristiques et le côté que vous souhaitez l'appliquer.

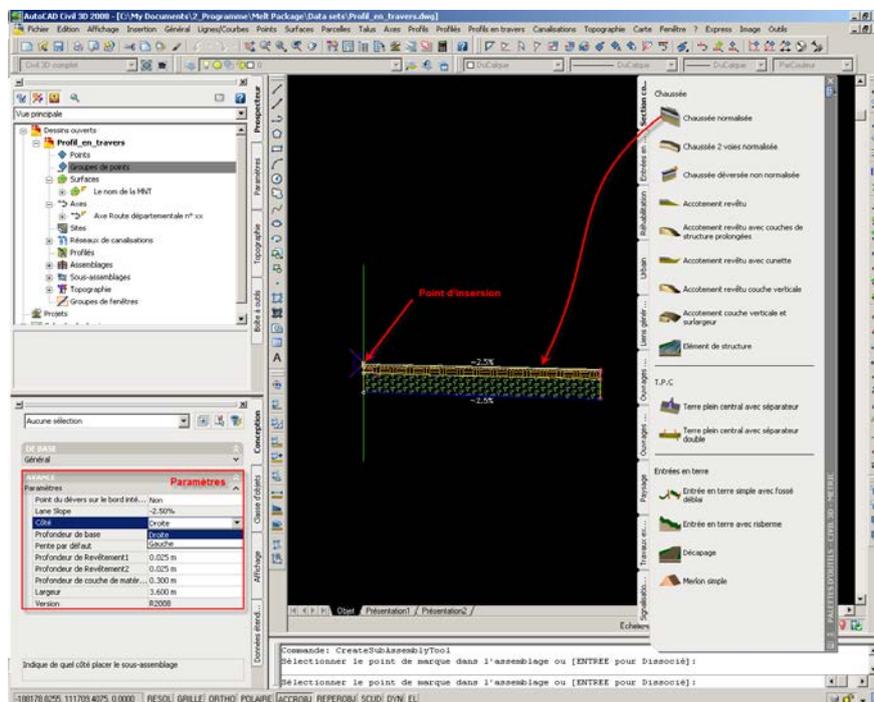


Fig. 59 – positionnement d'un sous-assemblage

- Création du profil type souhaité.

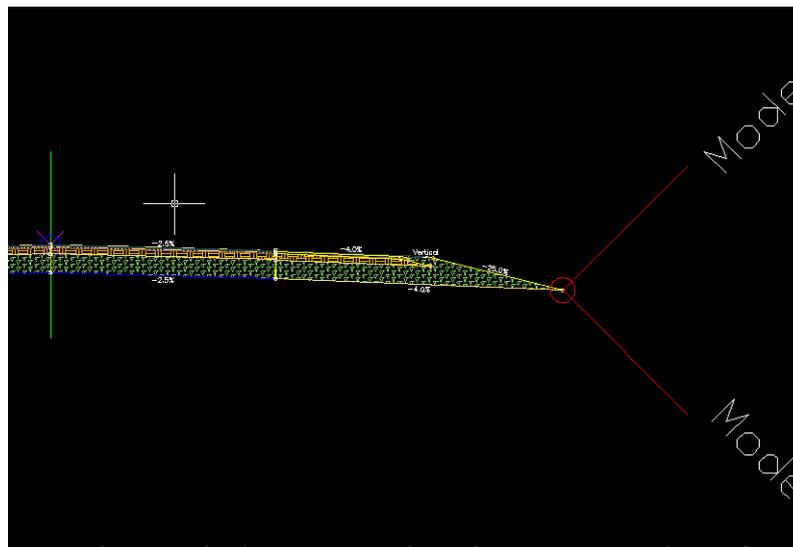


Fig. 60 – Assemblage (Profil type) terminé



Vidéo disponible sur le Cd-rom (Profil\_en\_travers\_type.avi)



## Profilés

### Création d'un profilé

AutoCAD® Civil 3D® possède un modèle de profilé « multiplateforme »- Ajouter des lignes de base dans le même profilé pour obtenir des zones différentes associées à différents axes dans le même profilé - ex : les giratoires.

1. Ouvrir le fichier « 5\_Profilés.dwg »
2. Dans le menu « Profilés », choisir « Créer un profilé »

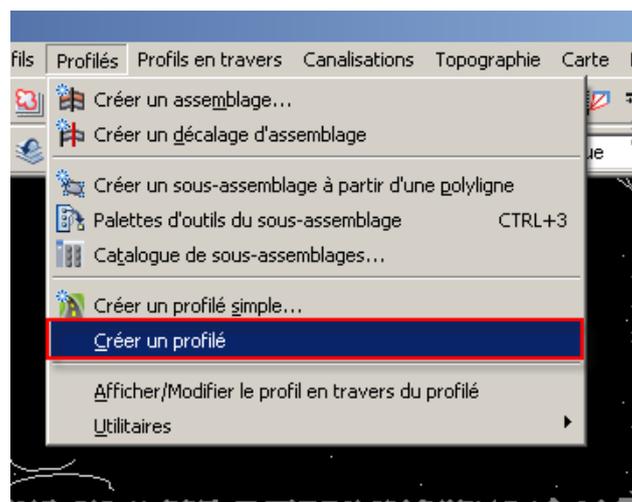


Fig. 61 – Créer un profilé

3. Sélectionner un axe dans le dessin ou effectuer un clic-droit de souris ou appuyer sur « Espace » pour ouvrir une fenêtre de sélection d'axe



Fig. 62 – Fenêtre de sélection de l'axe

- Répéter la même procédure pour **sélectionner le profil en long**

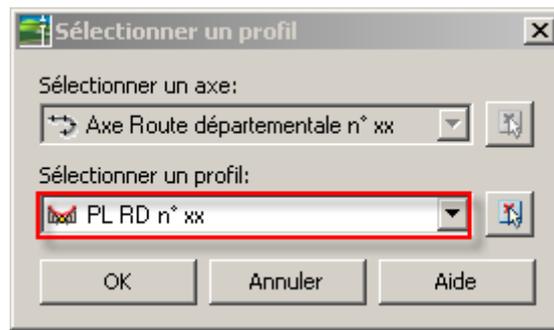


Fig. 63 – Fenêtre de sélection du profil en long

- Répéter la même procédure pour **sélectionner l'assemblage**



Fig. 64 – Fenêtre de sélection du profil en long

- Paramétrage de tous les éléments nécessaires à la création du profilé

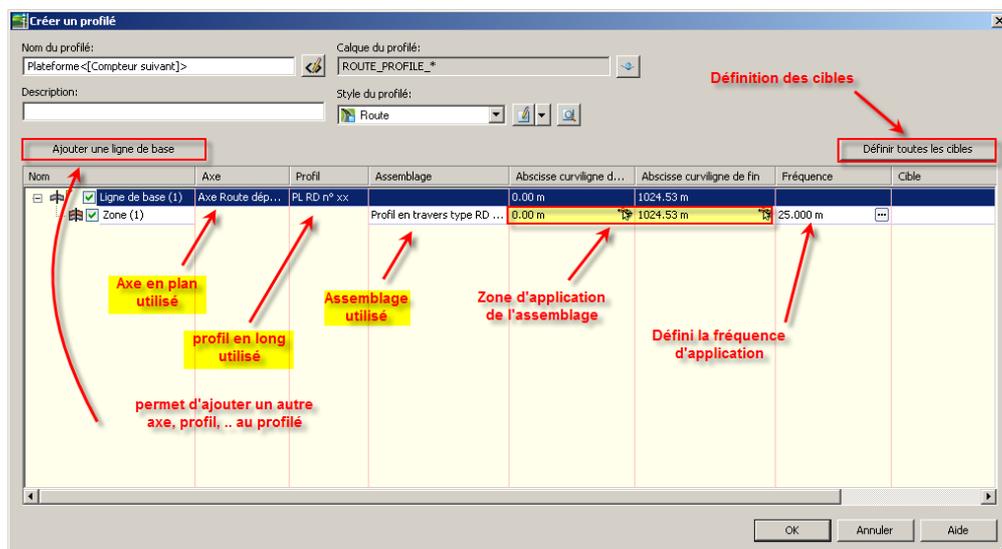


Fig. 65 – Fenêtre de paramétrage du profilé

La fréquence d'application peut-être réduite dans les zones de courbes afin d'éviter les cassures

Il est obligatoire de définir les cibles, afin d'indiquer à l'application quelle surface de terrain naturel doit être utilisée pour projeter les entrées en terre.



## Création d'un profilé avec voie variable

Dans la version d'AutoCAD® Civil 3D® 2008, seuls les axes peuvent être utilisés comme cible, c'est pourquoi il est nécessaire de créer préalablement des polygones puis de les transformer en utilisant la fonction « Axe » -> « Créer un axe à partir d'une polygone »

1. Ouvrir le fichier « 6\_Profilés\_cible.dwg »
2. Créer une polygone

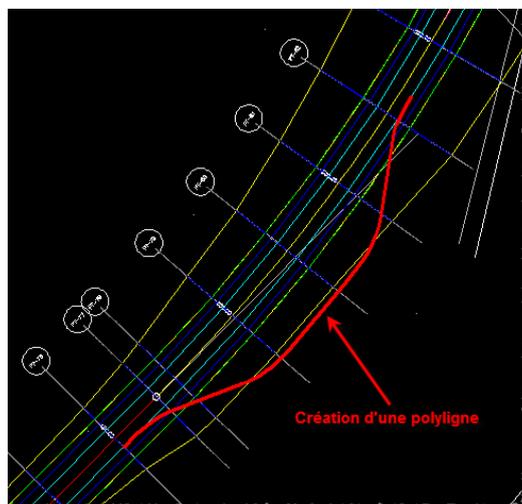


Fig. 68 – Création de la polygone

3. Création de l'axe cible, Il est préférable de sélectionner un style d'axe différent des axes géométriques afin de pouvoir les différencier aisément.

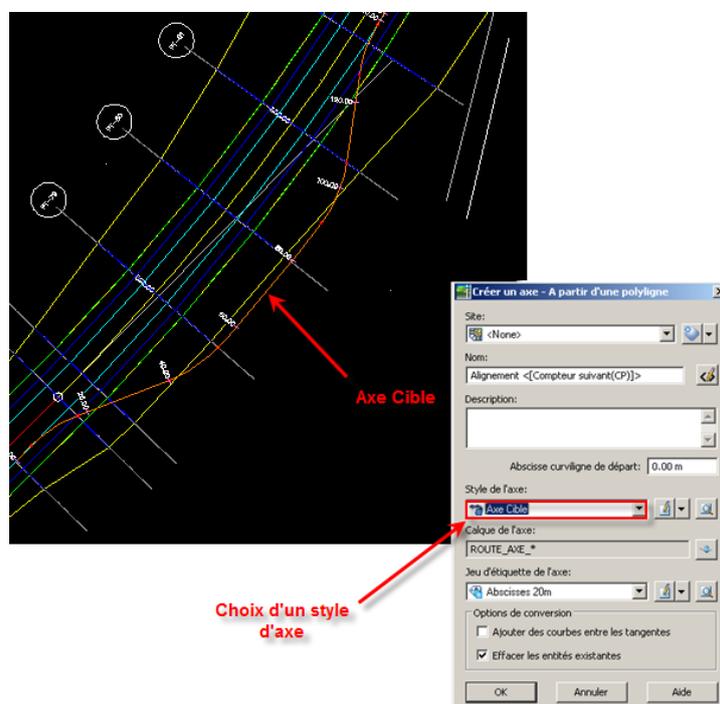


Fig. 69 – Vue de l'axe cible

- Sélectionner le profilé -> « Clic-Droit » puis « **Propriété du profilé** »

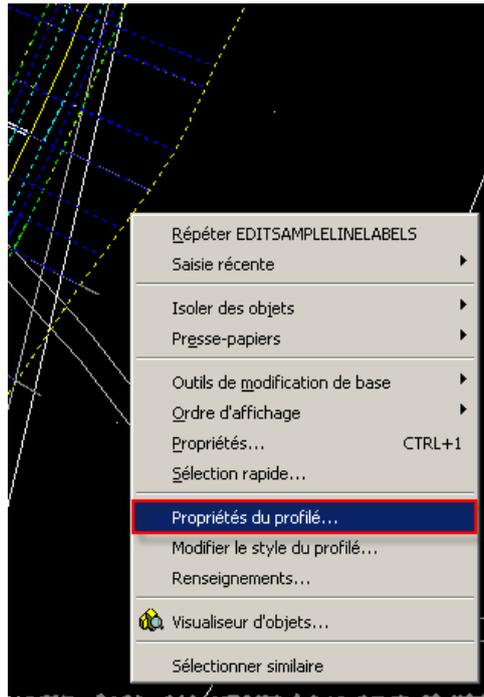


Fig. 70 – Menu de modification du profilé

- Dans l'onglet « **Paramètres** », cliquer sur « **Définir toutes les cibles** » et sélectionner l'axe cible précédemment créé.

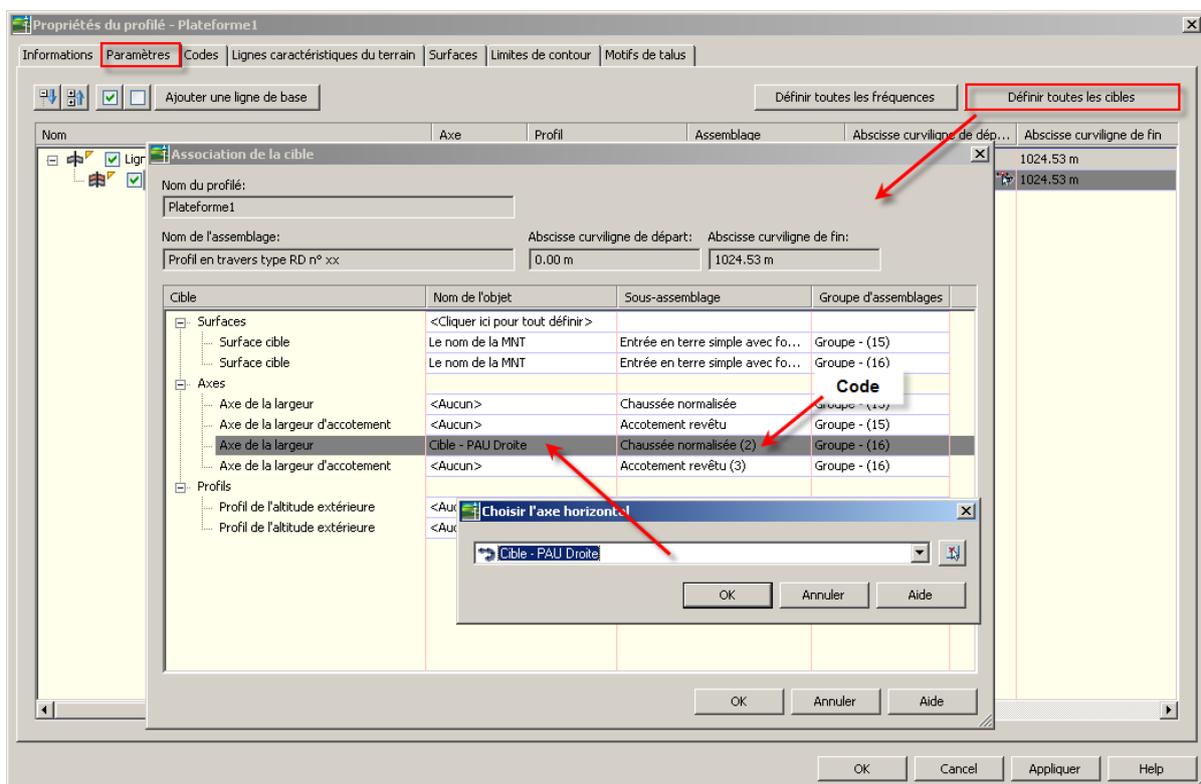


Fig. 71 – Menu de modification du profilé

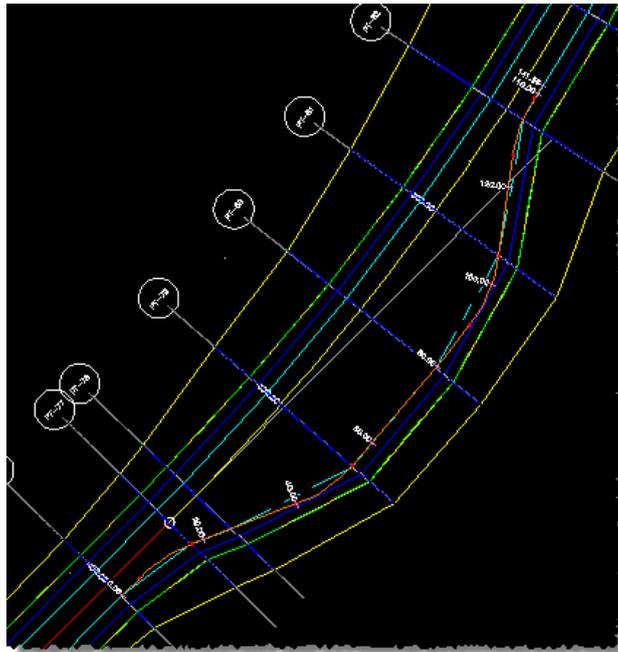


Fig. 72 – Création de l'élargissement

On constate que la plateforme conçue ne suis pas exactement l'axe cible, cela est dû aux valeurs de fréquence qui sont trop importantes. (Par défaut 25m) Pour affiner le résultat il suffit de la modifier dans les propriétés du profilé dans la zone de l'élargissement.



**Vidéo disponible sur le Cd-rom (Profilés\_cible.avi)**

## Intersections

## Création des surfaces

Cette étape est très importante car elle permet d'extraire du profilé créé les différentes surfaces qui nous permettrons de dessiner les profils en travers, de calculer certains volumes, de créer les rendu 3D, etc.

Les surfaces sont déduites soit des codes de liens des sous-assemblages soit des lignes caractéristiques du terrain.

Pour un projet classique, il suffit de récupérer les surfaces de projet et d'assise de terrassement afin de pouvoir calculer les cubatures de terrassement.

AutoCAD® Civil 3D® rejoindra les codes « liens » de même nom et continue avec les entrées en terre automatiquement

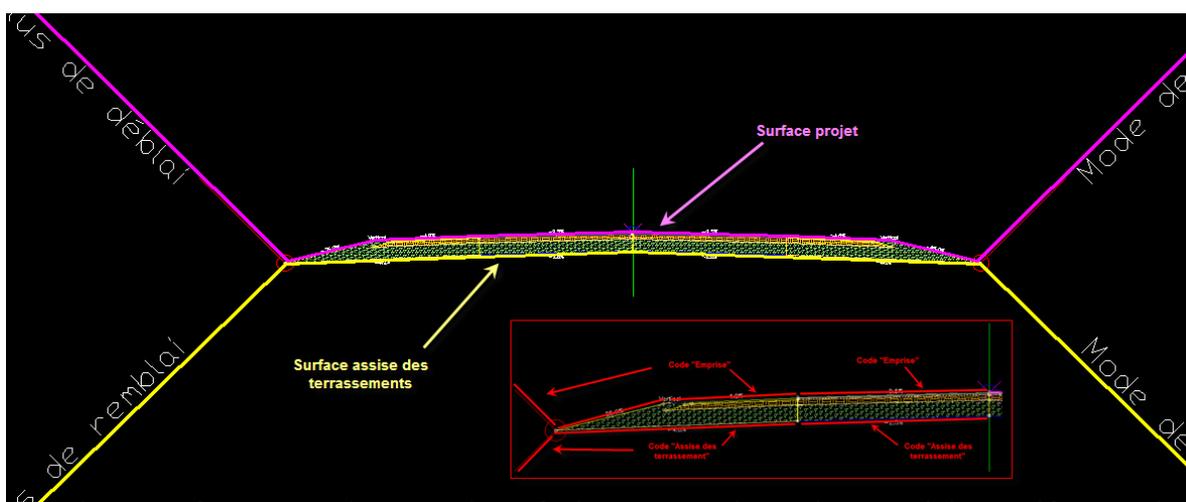


Fig. 73 – Surfaces à obtenir

1. Ouvrir le fichier « 7\_Profilés\_surfaces.dwg »
2. Sélectionner le profilé -> « Clic-Droit » puis « Propriété du profilé »

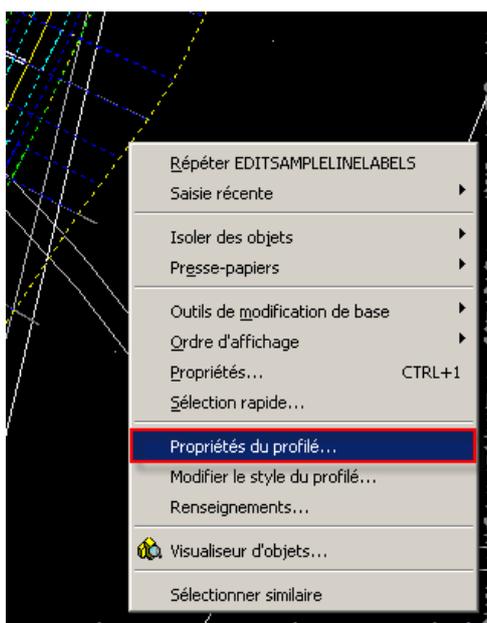


Fig. 74 – Menu de modification du profilé

3. Dans la fenêtre qui apparaît, aller dans l'onglet « **Surface** », Ajouter une surface (1), renommer le nom de la surface (2), et sélectionner le type de données à ajouter à la surface (3)
4. Répéter l'opération pour rajouter la surface d'assise de terrassement

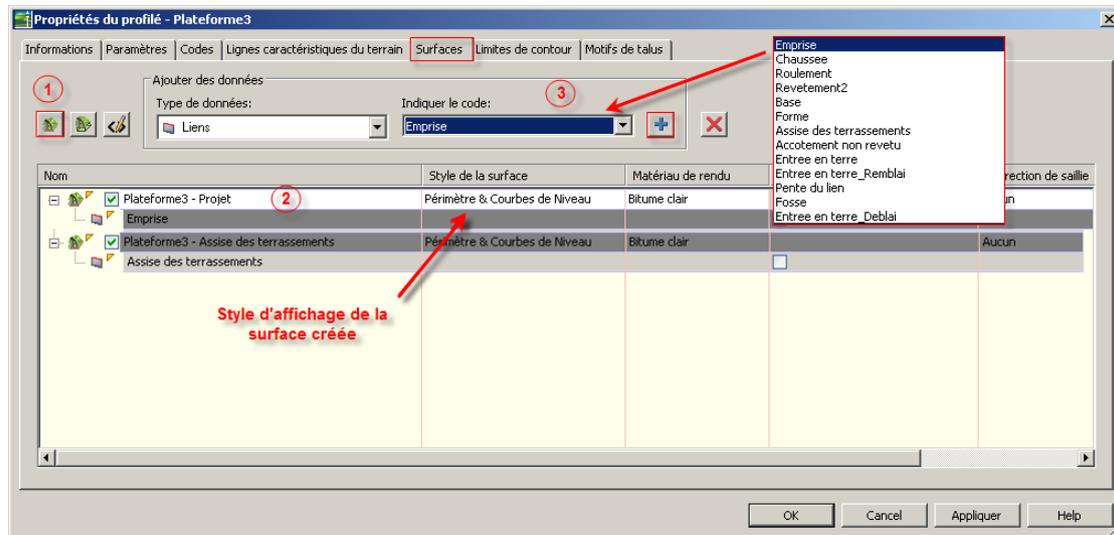


Fig. 75 – Création des surfaces

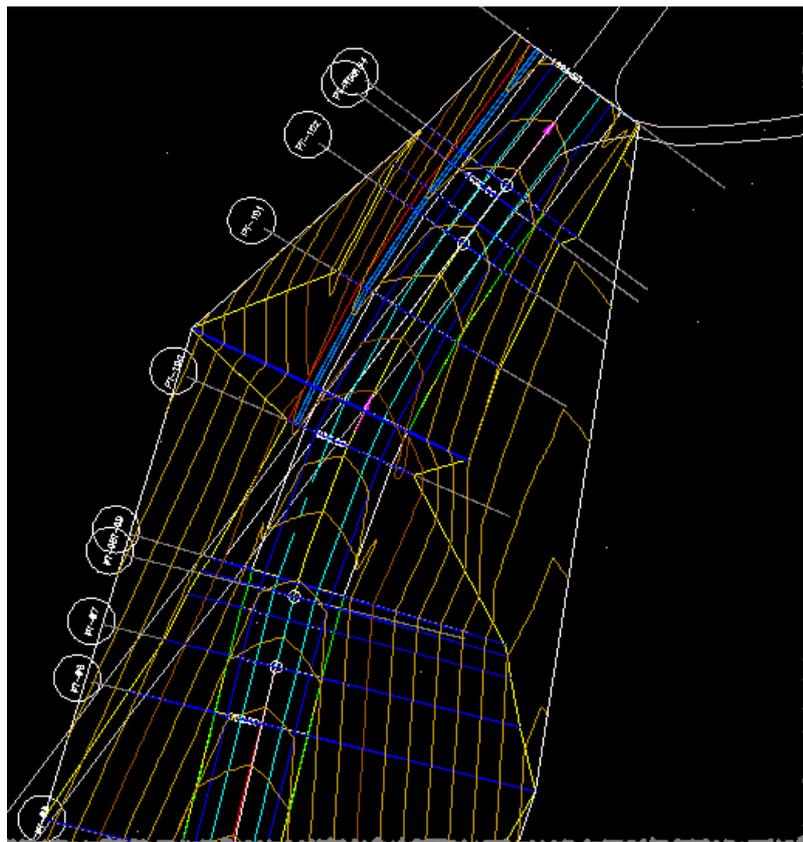


Fig. 76 – Résultat des surfaces sans limites de contour

Comme on peut constater sur la Fig. 76, les surfaces ont bien été créées mais comme pour une surface de M.N.T, la limite de création s'est faite sur toute l'emprise du projet.

Si nous voulons obtenir de bons résultats, il est nécessaire de définir des limites de surfaces, dans notre cas, nous choisirons des limites d'entrées en terre.

Toujours dans les propriétés du profilé, allez dans l'onglet « Limites de contours », effectuer un clic droit sur la surface et par l'intermédiaire du menu « Ajouter automatiquement », sélectionner la limite.

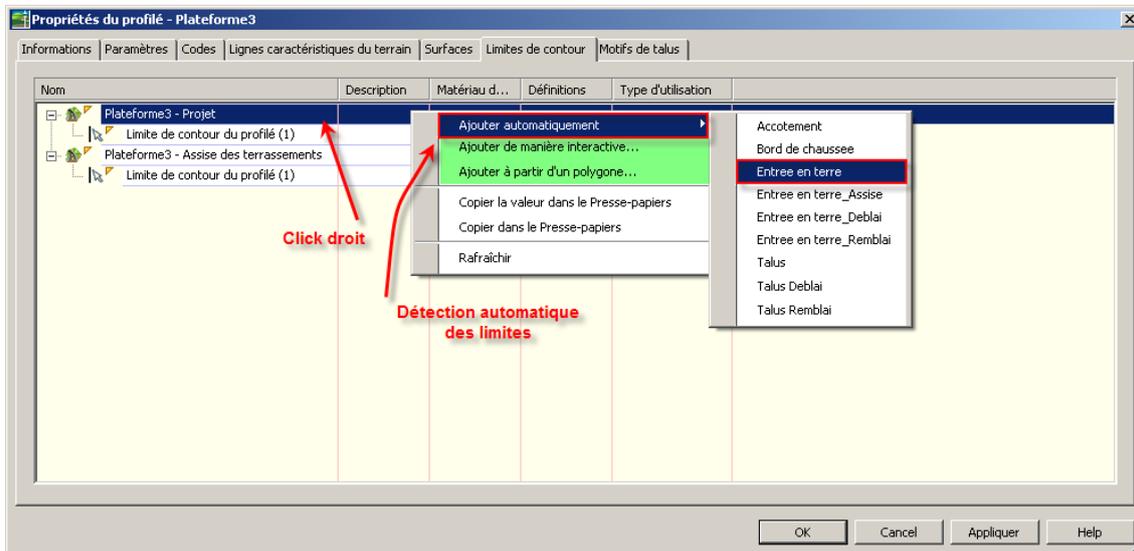


Fig. 77 – Définition des limites de surfaces

**ATTENTION :** L'option « Ajouter automatiquement » n'est disponible que s'il n'y a pas de discontinuité de code sur le profilé. Dans le cas contraire, il est nécessaire d'utiliser les fonctions surlignées en vert (Fig. 77)

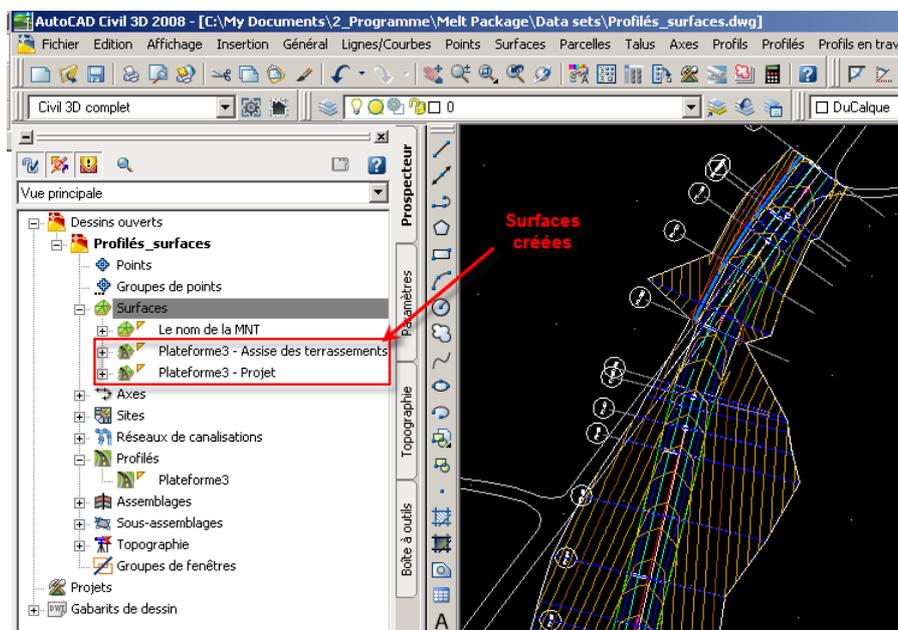


Fig. 78 – Résultat avec limites de contour

## Gestion des tabulations

Rappel : La tabulation découpe l'axe et définit les données d'altimétrie inclus dans une coupe.

Elle représente la position d'extraction des profils en travers à partir du modèle surfacique du TN. Vous pouvez créer une tabulation en utilisant les méthodes suivantes :

- Sélectionner une abscisse curviligne.
- Sélectionner manuellement les points de départ et de fin de la tabulation
- Sélectionner un tronçon d'abscisse.
- Sélectionner une polyligne existante.
- Créer une tabulation à toutes les abscisses le long d'un profilé.

Toutes les tabulations doivent appartenir à un groupe de tabulation. S'il n'existe pas de groupe de tabulation pour l'axe, vous devez en créer un lorsque vous créez la première tabulation.

Les groupes de tabulation sont situés dans le Prospecteur, sous le nom de l'axe auquel elles sont associées. (Fig. 33).

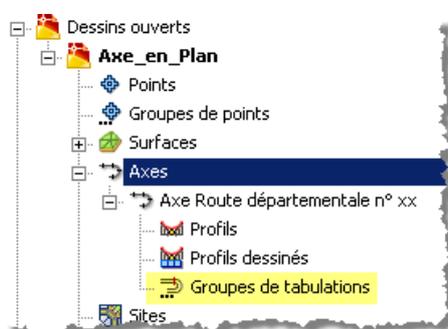


Fig. 79 – Arborescence du groupe de tabulations

1. Ouvrir le fichier « **8\_tabulation.dwg** »
2. Cliquez sur le menu Profils en travers → Créer des tabulations.

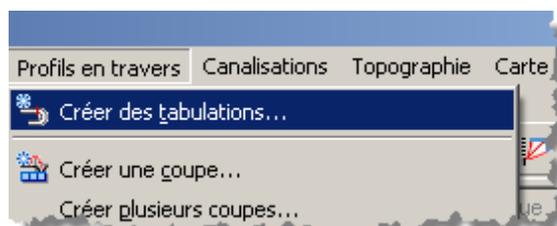


Fig. 80 – Création des tabulations

Le curseur passe en mode de sélection. Vous êtes invité à sélectionner un axe.

3. Procédez de l'une des manières suivantes :

Appuyez sur Entrée ou la barre d'espace pour choisir un des axes de la liste  
Dans le dessin, cliquez sur l'axe horizontal concerné

4. Paramétrage du groupe de tabulation

Cette fenêtre n'apparaît qu'à la première création que s'il s'agit du premier groupe de tabulations que vous créez dans le dessin.

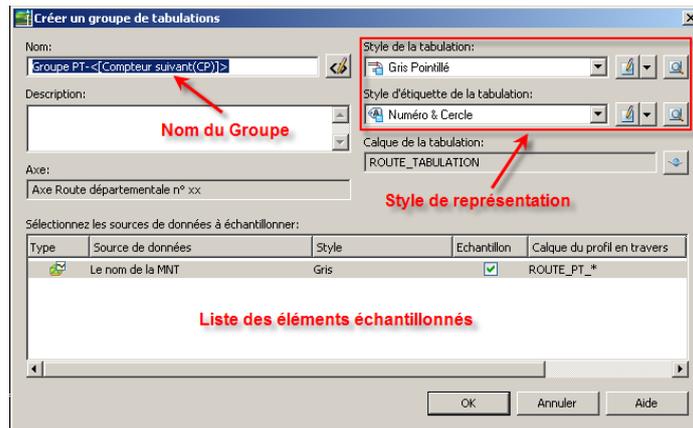


Fig. 80b – Configuration du groupe de tabulation

Les sources de données à échantillonner sont tous les éléments/objets qui seront ajoutés à la tabulation (Structure, talus, assise, ...) et dessinés sur les profils en travers.

### 5. Choix de la méthode de création des tabulations

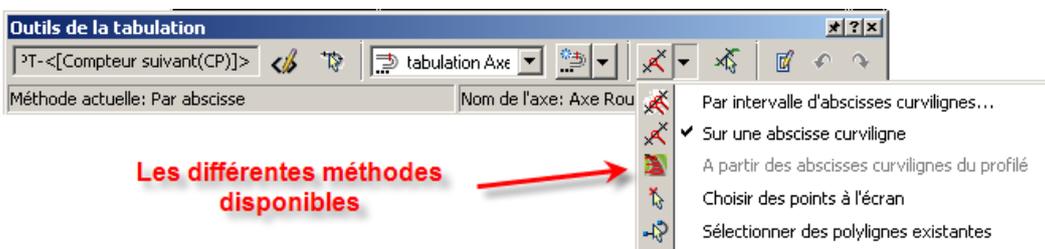


Fig. 81 – méthode de création

Après avoir choisi de créer une tabulation par intervalle d'abscisses curvilignes, un panneau apparaît. Les options surlignées en Jaune (Fig. 37) peuvent être modifiées.

La largeur de la bande à gauche et à droite correspond à la largeur dessinée sur les profils en travers et les incréments d'échantillons au pas de tabulation souhaité.

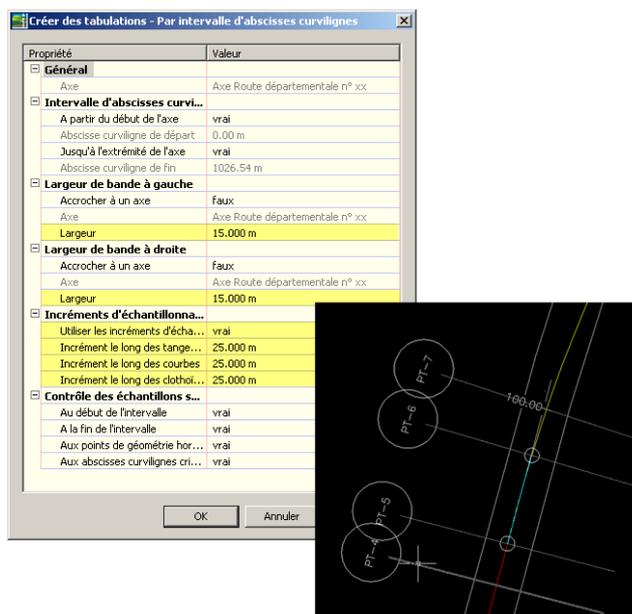


Fig. 81b – Paramètre de l'option et résultat de la tabulation



Vidéo disponible sur le Cd-rom (Tabulation.avi)



## Edition des Profils en travers

1. Ouvrir le fichier « 9\_Edition\_PT.dwg »
2. Il est nécessaire de vérifier l'échelle de sortie des profils en travers avant de les éditer.

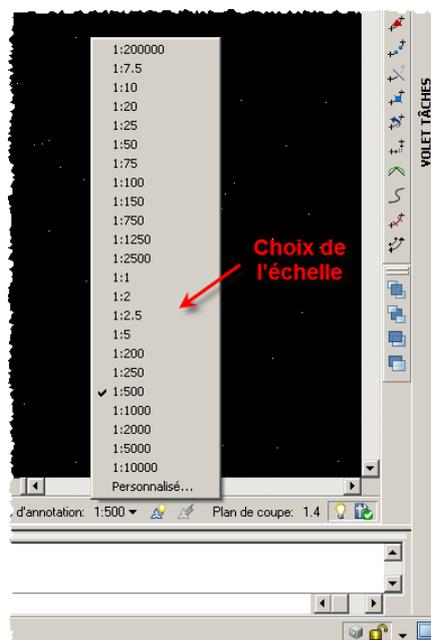


Fig. 82 – modification de l'échelle

3. Dans le menu « Profils en travers », choisissez « Créer plusieurs coupes »  
Le menu « Créer une coupe » permet de dessiner un seul profil en travers

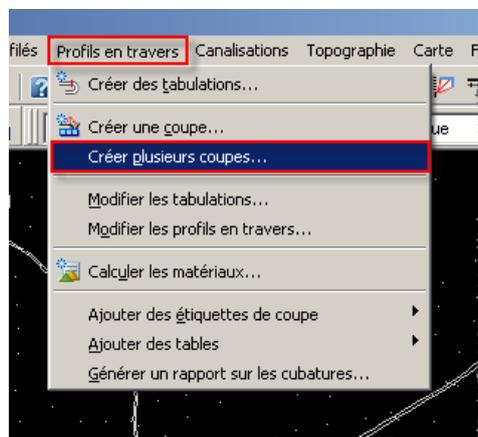


Fig. 83 – menu création profils en travers

Dans la fenêtre qui apparaît, vérifiez que toutes les données sont correctes, si toutes les surfaces ne sont pas disponibles, il est nécessaire de mettre à jour le groupe de tabulation. (Cf. Page 49)

Les styles peuvent être modifiés en fonction des besoins.

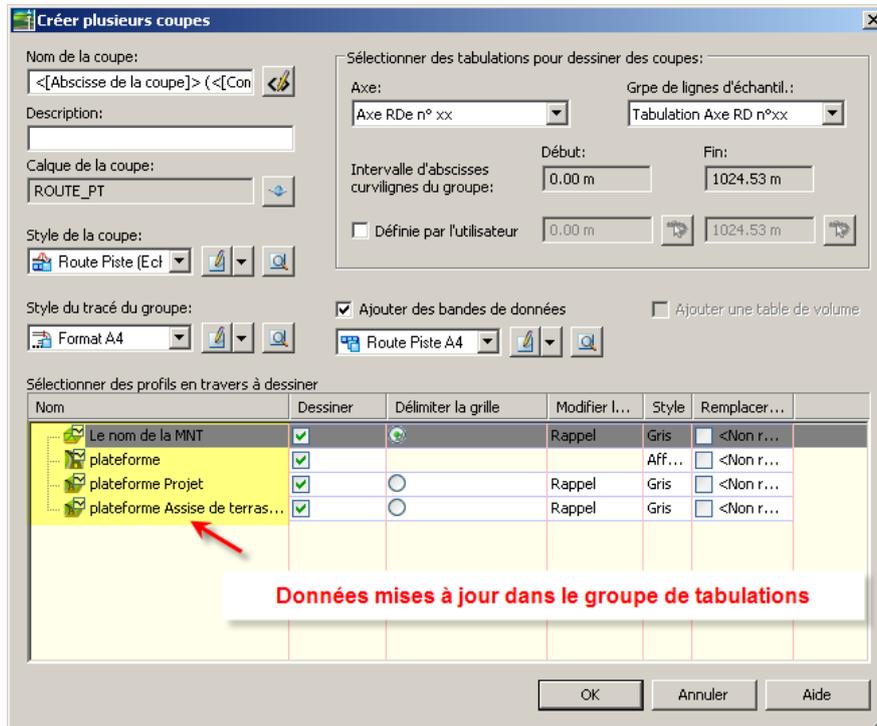


Fig. 84 – Paramètre des profils en travers dessinés

- Après avoir sélectionné à l'écran la position des futurs profils en travers, vous devez dans la nouvelle fenêtre sélectionner les champs qui permettront d'annoter les grilles.

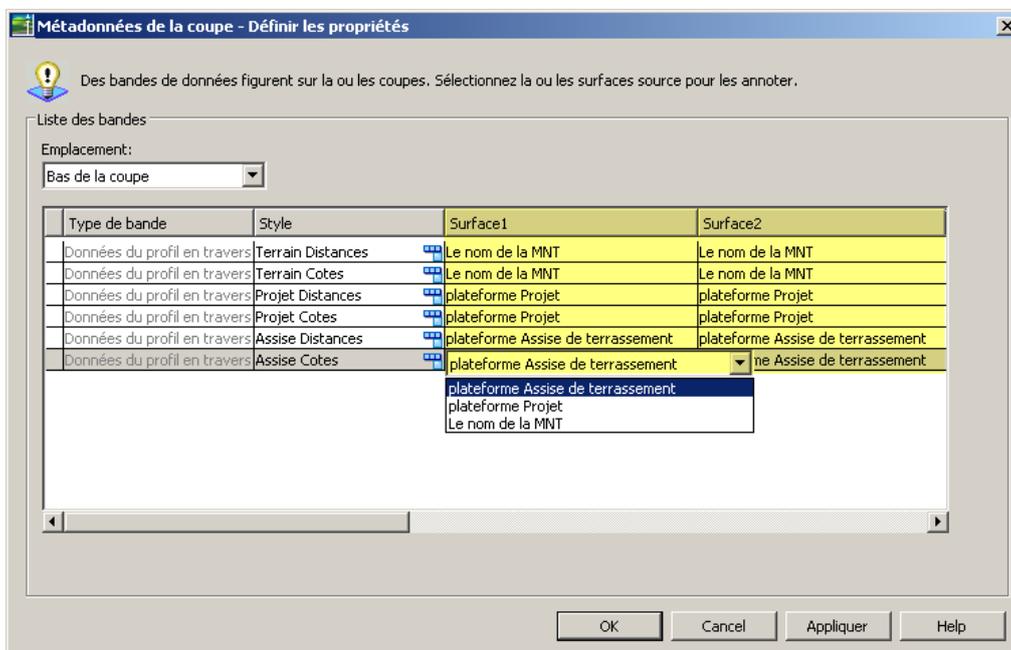


Fig. 85 – Paramétrage de la grille

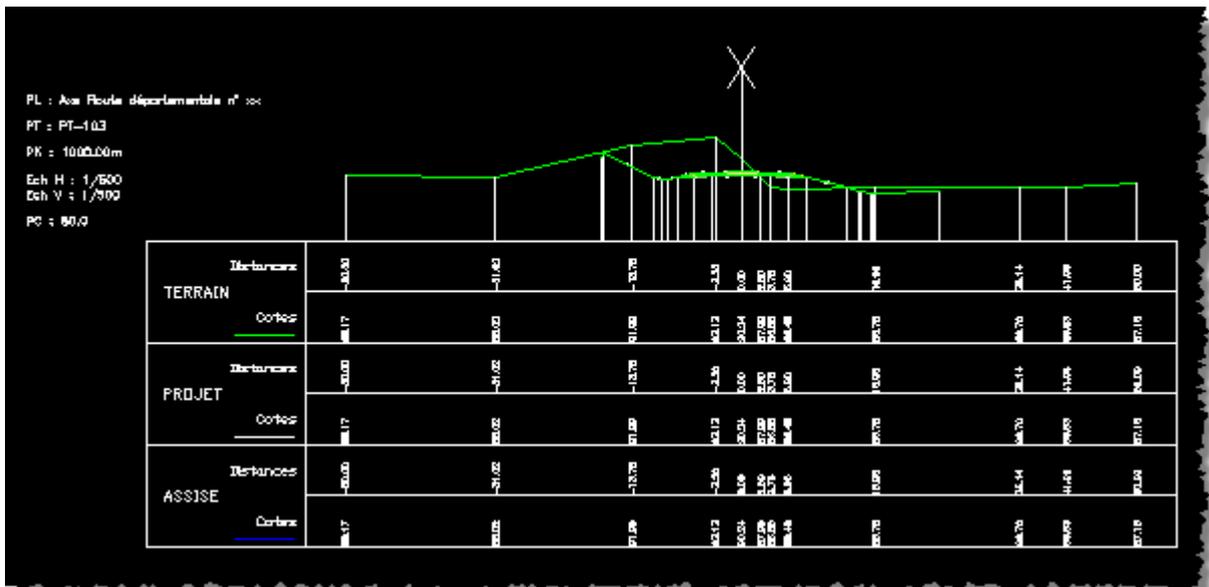


Fig. 86 – Profil en travers dessiné

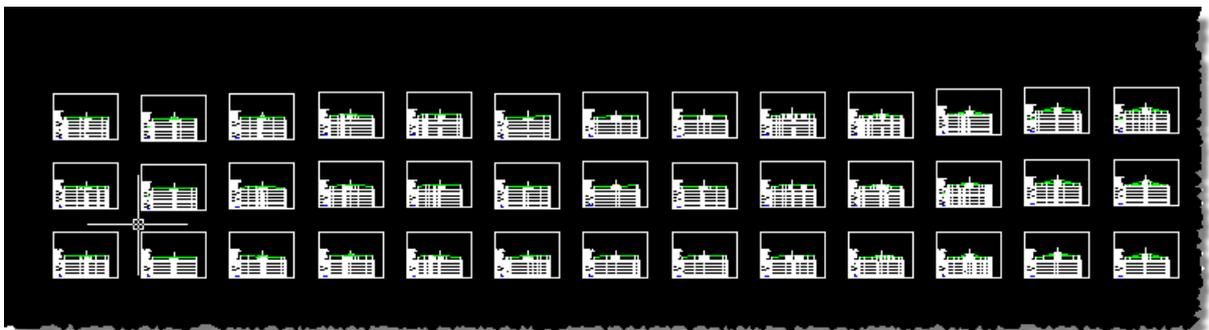


Fig. 87 – Page de profils en travers à éditer



Vidéo disponible sur le Cd-rom (Edition\_PT.avi)



## Calcul des cubatures

Avant tout, il est **obligatoire** d'avoir un groupe de tabulations **pour calculer les cubatures pour un projet linéaire basé sur des profils en travers**, les listes de matériaux y sont stockées.

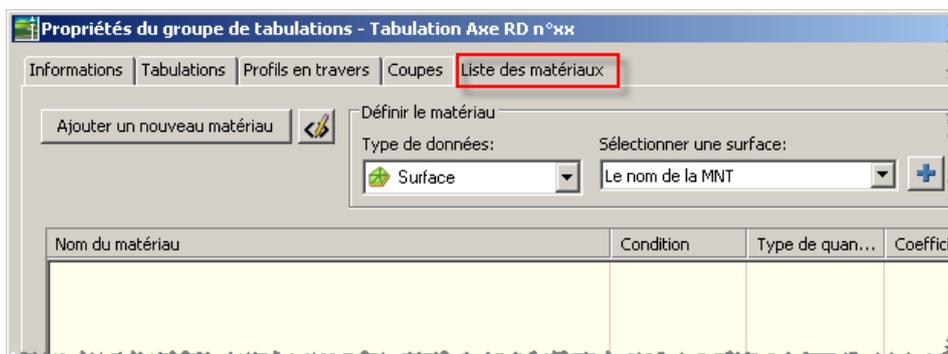


Fig. 88 – Onglet liste des matériaux

Pour calculer des volumes « simples » par différence de surfaces sans utiliser les liens des sous-assemblages, il existe une fonction simple dans le menu « **Surface** »

Cette fonction n'est pas développée dans ce document.

Dans notre cas, le calcul des cubatures est réalisé par différence de surfaces et utilisation des liens « formes ». C'est pour cette raison que nous avons extrait les surfaces du profilé.

1. Ouvrir le fichier « **10\_Cubatures.dwg** »
2. Dans le menu « **profils en travers** », sélectionnez « **Calcul des matériaux** »

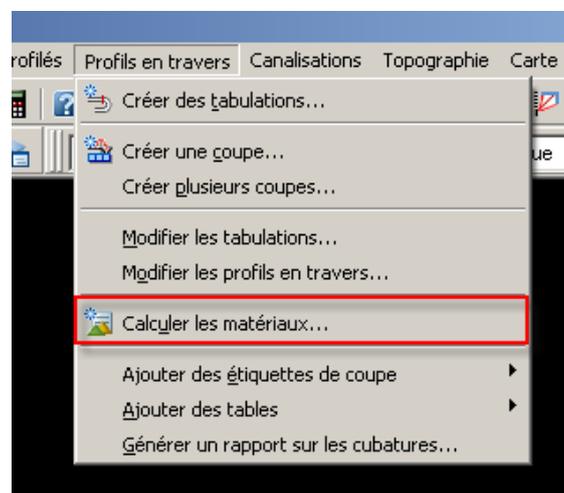


Fig. 89 – Menu cubatures

- Sélectionner l'axe et la tabulation associée.



Fig. 90 – Choix du groupe de tabulation

- La fenêtre de calcul des matériaux apparaît, utiliser « **Faire correspondre les objets de nom identique** » pour choisir les matériaux à calculer.  
Dans notre cas, les surfaces nous permettront de calculer les volumes de terrassement hors structures.

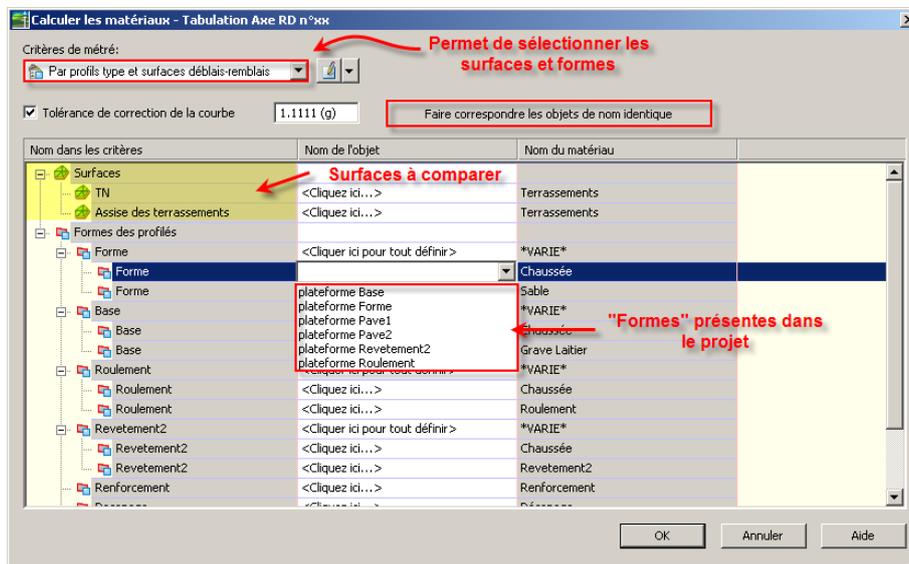


Fig. 91 – Calcul des matériaux

Un message vous informe que certaines couches n'ont aucune correspondance étant donné que les sous-assemblages que nous avons choisis ne comporte pas tous les codes, cliquer sur OK pour valider et calculer les volumes de cubatures.



Vidéo disponible sur le Cd-rom (Cubatures.avi)



## Editions et contrôles des résultats

### Listages géométriques

Nous disposons maintenant de tous les éléments nécessaires pour éditer les différents listings géométriques (Axe en plan, profil en long, tabulations, ...), et les volumes associés.

AutoCAD® Civil 3D® dispose d'un « gestionnaire de rapport » dans le prospecteur accessible via le menu « Général » -> « Boîte à Outils » (Fig. 92)

Ces listings ne sont disponibles que si le Country kit de localisation est installé.

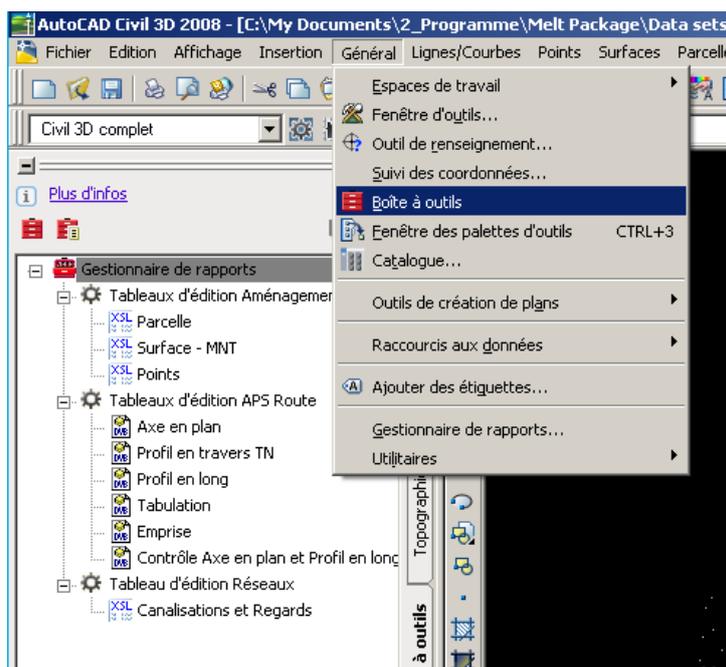


Fig. 92 – Ouverture du gestionnaire de rapports

Pour obtenir un rapport, il suffit de faire un clic droit sur le rapport désiré puis « Exécuter ... ». Il est possible d'éditer tous les listings géométriques de tous les axes en plan mais vous pouvez en choisir un en particulier.

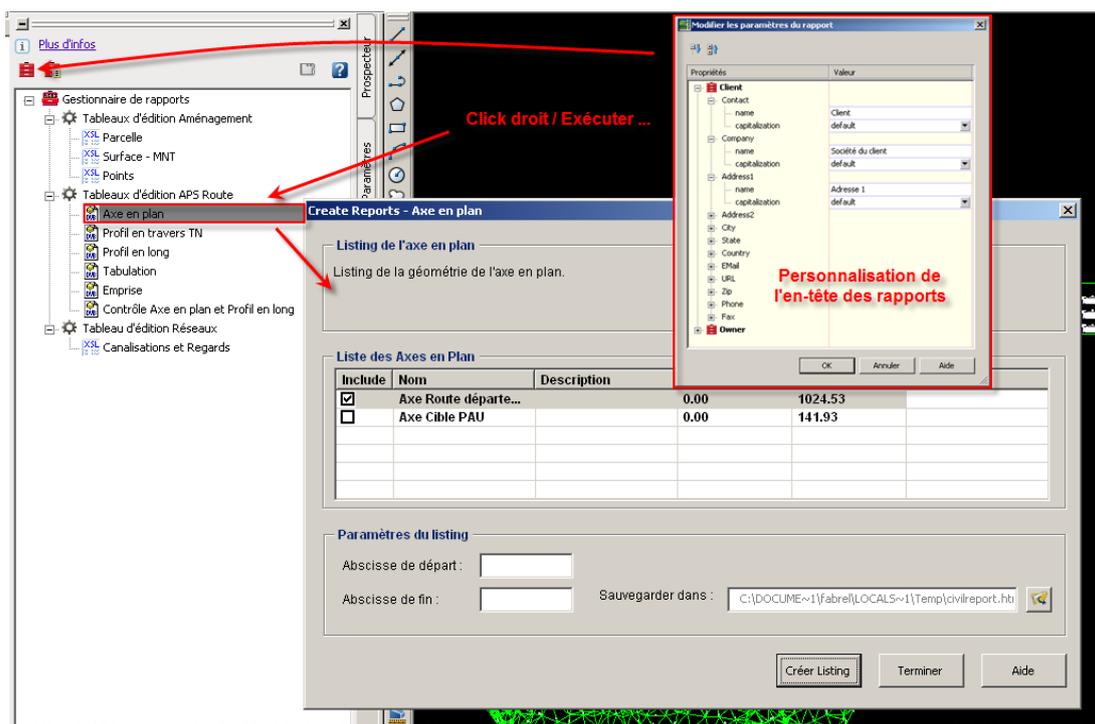


Fig. 93 – Exécution d'un rapport



Fig. 94 – Rapport au format html

Un clic-droit sur le fichier html vous permet d'exporter le fichier dans Excel pour d'éventuelles modifications.

## Contrôle des listages géométriques

Dans la version AutoCAD® Civil 3D® 2008, la vérification des normes via le gestionnaire ne permet de vérifier que la géométrie horizontale et verticale par rapport à l'ARP.

Dans l'onglet de la boîte à outils, choisir le rapport « **Contrôle axe en plan et profil en long** » et sélectionner l'axe et le profil en long à analyser, ainsi que la norme ARP à vérifier.

Fig. 95 – Paramétrage du contrôle de norme

**Contrôle de l'axe en plan et du profil en long**

**Client:** TEST  
Société du client: Adresse 1  
Date: 1-24-2008

**Prepared by:** Préparateur  
Nom de votre société: 123 Grande Rue

**Axe en plan:** Axe Route départementale n° xx  
Description: Plage d'abscisse: Début: 0.00, Fin: 1024.53  
Route: R60, Chaussée: 2 Voies

Elem	Valeur à tester	Valeur de comparaison	Observation	Accscisse
DR0	---	---	---	0.00
				84.30
CLO1	L=12.5	67	ERREUR	96.80
				188.74
ARC2	R=200	120	OK	201.24
				467.31
CLO3	L=12.5	67	ERREUR	754.81
				754.81
DR4	---	---	---	
				467.31
ARC5	R=535.359	120	OK	754.81
				754.81
DR6	---	---	---	

Fig. 96 – Paramétrage du contrôle de norme

Le rapport vous indique les éléments qui posent problèmes, vous devez si nécessaire modifier votre conception pour l'adapter à la norme.

## Edition des cubatures

1. Dans le menu « **Profil en travers** », choisissez « **Générer un rapport sur les cubatures** ».

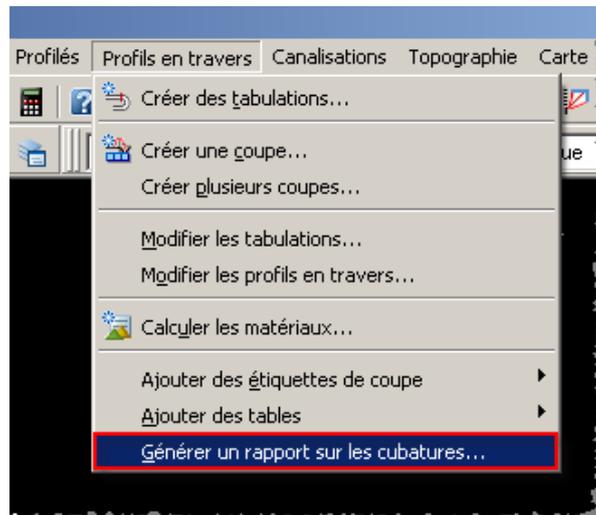


Fig. 97 – Menu de sortie des cubatures

2. Dans la fenêtre qui apparaît, sélectionner votre axe, groupe de tabulation, liste des matériaux, et le style de rapport « **Select Material** » puis **OK**

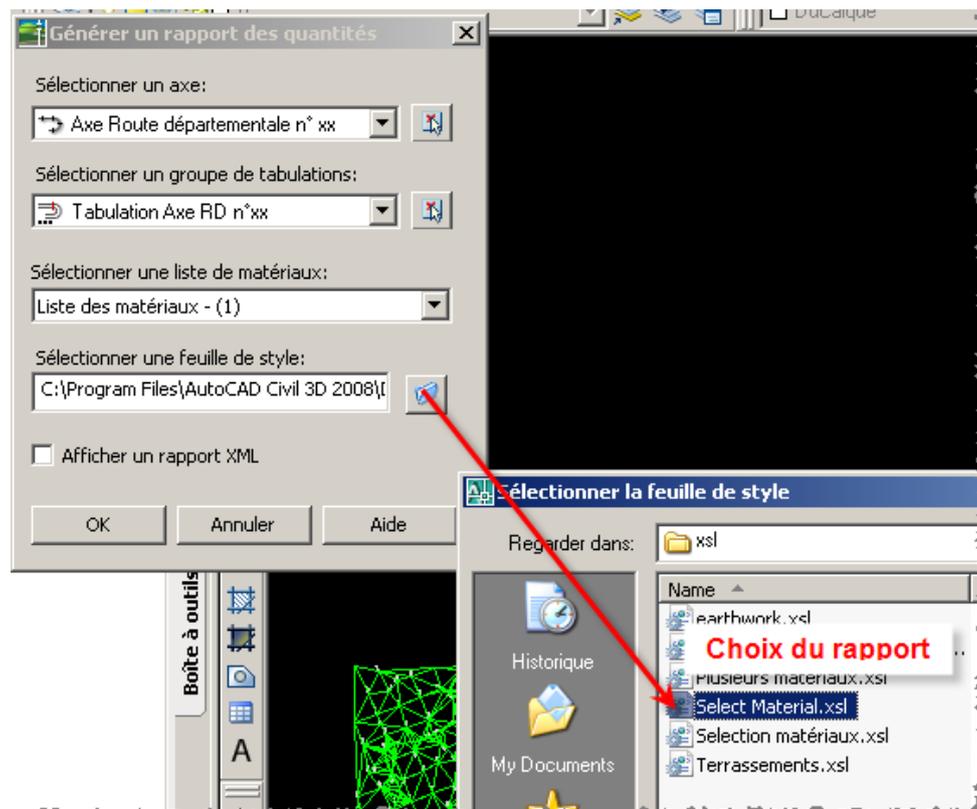


Fig. 98 – Paramétrage du rapport de cubature

Rapport de terrassement - Microsoft Internet Explorer provided by IT Service Centers

C:\Documents and Settings\Fabre\Local Settings\Temp\QuantityReportTemp.xml

Google

Rapport de terrassement

## Rapport de matériau

**Projet:** C:\Temp\11\_Cubatures\_1\_1\_0098.svs

Axe: Axe Route départementale n° xx  
 Groupe de tabulations: Tabulation Axe RD n°xx  
 Abscisse curviligne de départ: 0+00.000  
 Abscisse curviligne de fin: 10+24.527

	Type de surface	Surface	Vol.Inc.	Vol.Cum.
		m2	m3	m3
Abcisse: 0+00.000				
	Terrassements(Cut)	16.08	0.00	0.00
	Terrassements(Fill)	0.00	0.00	0.00
	Chaussée	6.14	0.00	0.00
	Grave Laitier	1.17	0.00	0.00
	Sable	4.61	0.00	0.00
	Roulement	0.18	0.00	0.00
	Revetement2	0.18	0.00	0.00
Abcisse: 0+25.000				
	Terrassements(Cut)	8.12	302.50	302.50
	Terrassements(Fill)	0.00	0.00	0.00
	Chaussée	6.14	153.44	153.44

Done

My Computer 100%

Fig. 99 – Rapport de cubature au format html



Vidéo disponible sur le Cd-rom (Listages.avi)



## Mise en page et impression des plans

Maintenant que nous avons édité les profils en travers et les différents rapports, nous devons préparer les mises en page afin de pouvoir imprimer les différents plans.

1. Ouvrir le fichier « **11\_Edition\_VP\_PL.dwg** »
2. Créer les fenêtres de sortie via le menu « **Général -> Outils de création de plans -> Créer des fenêtres** »

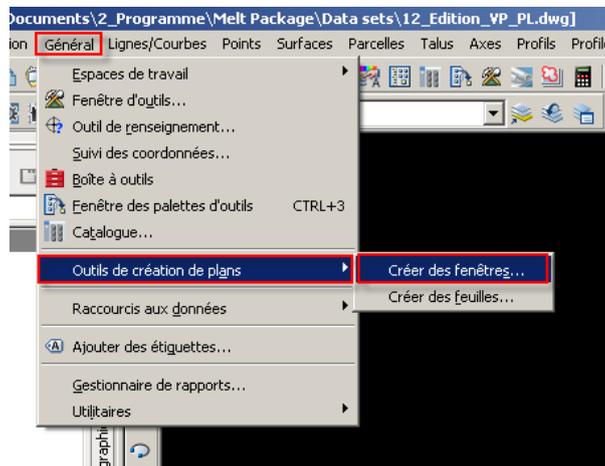


Fig. 100 – Menu Créer des fenêtres

3. Sélection de l'axe sur lequel on doit créer les fenêtres

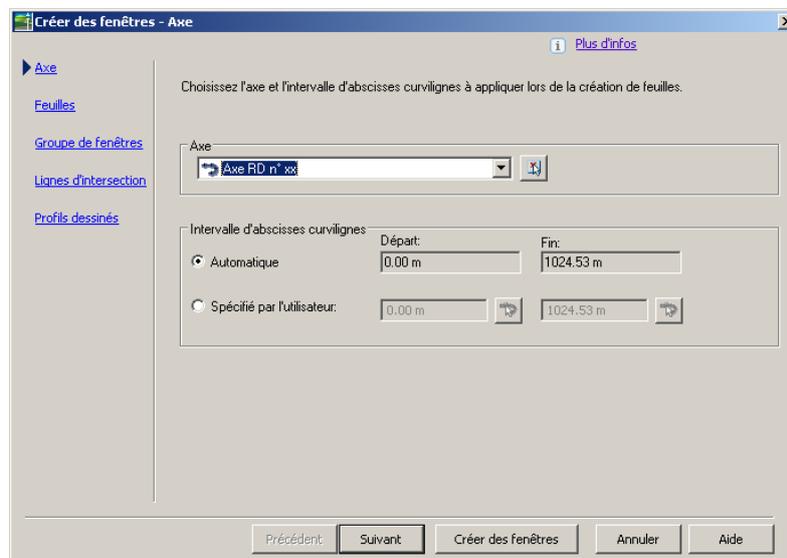


Fig. 101 – Paramétrage des fenêtres

#### 4. Personnalisation du format et orientation de la feuille

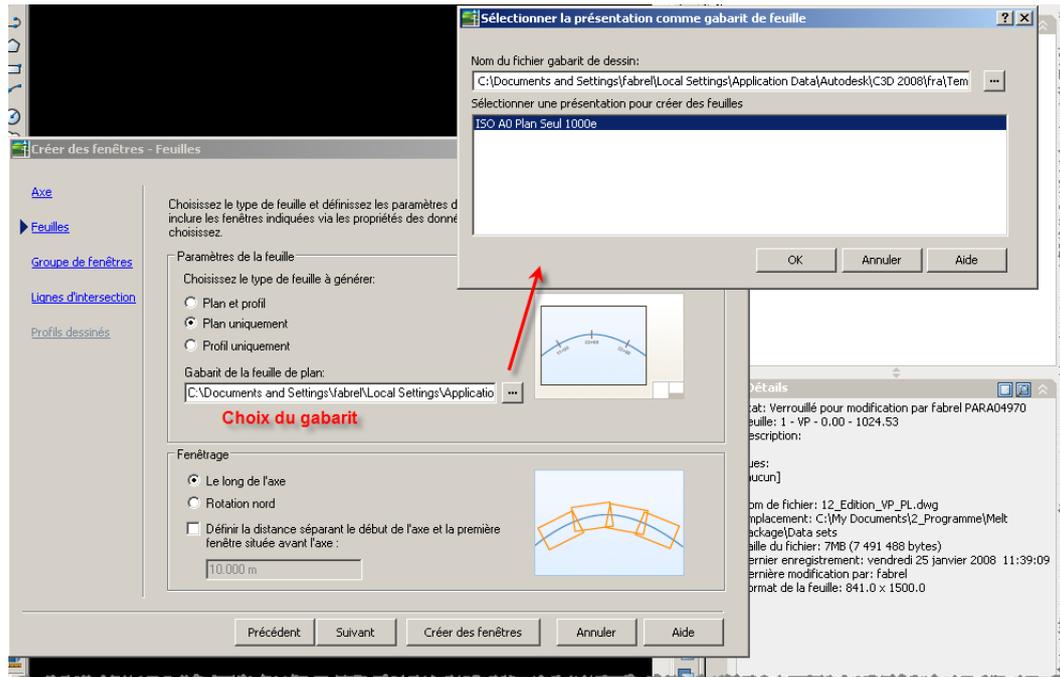


Fig. 102 – Menu « feuilles »

#### 5. Personnalisation du groupe de fenêtres

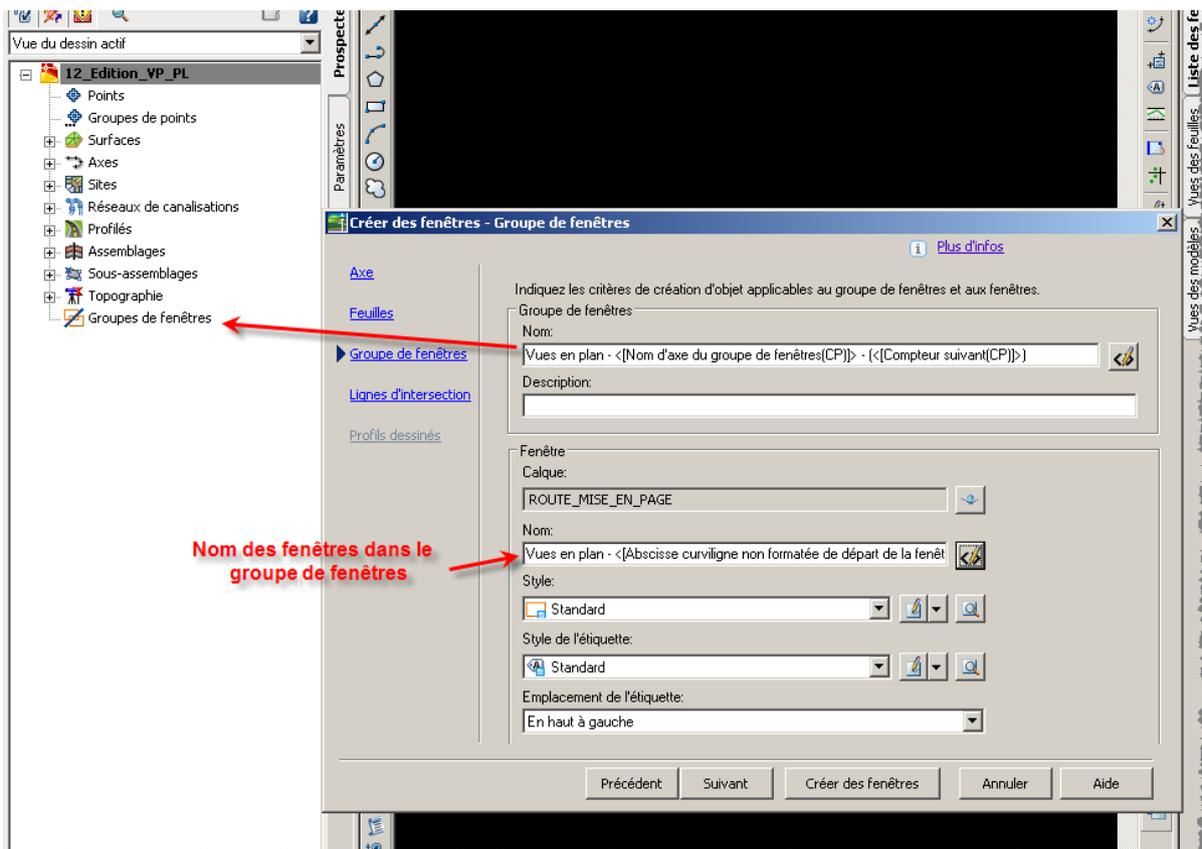


Fig. 103 – Menu «Groupe de fenêtres »

## 6. Annotation des fenêtres

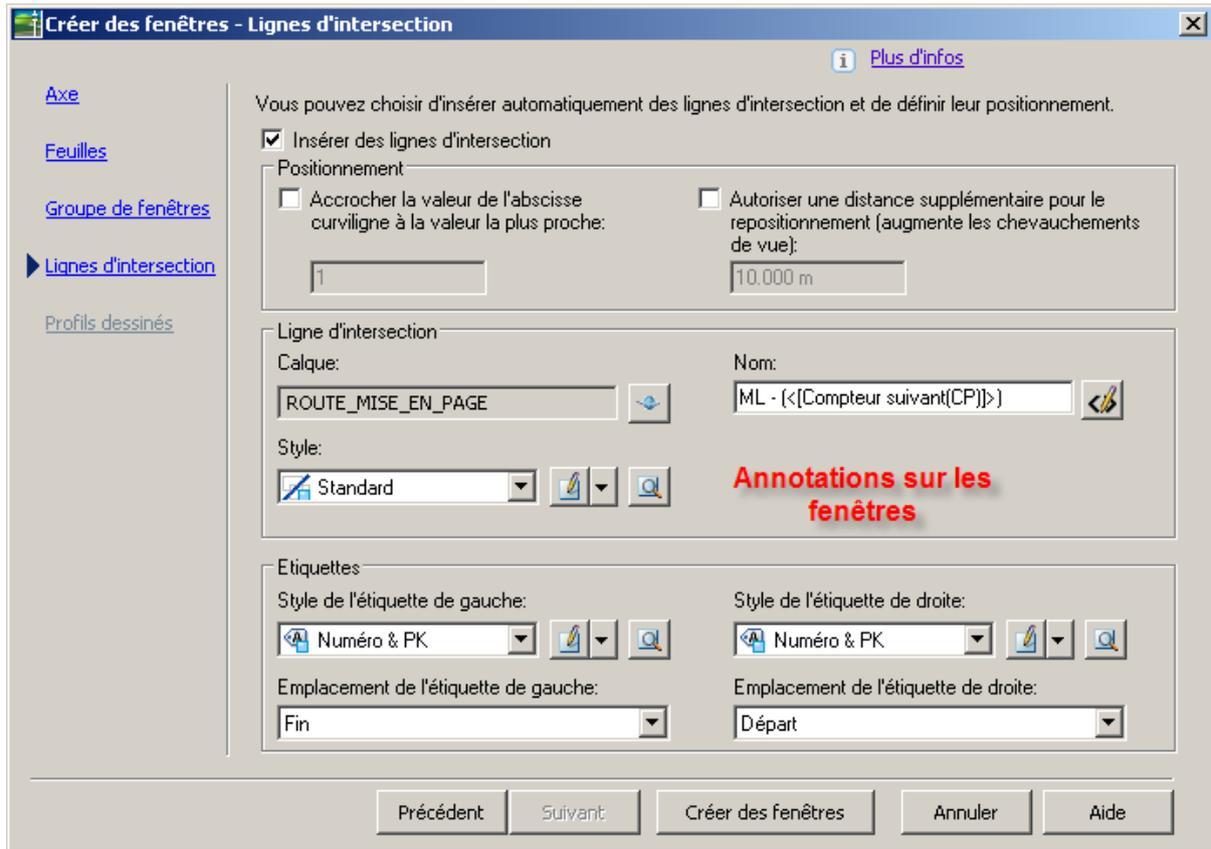


Fig. 104 – Menu «Lignes d'intersection»

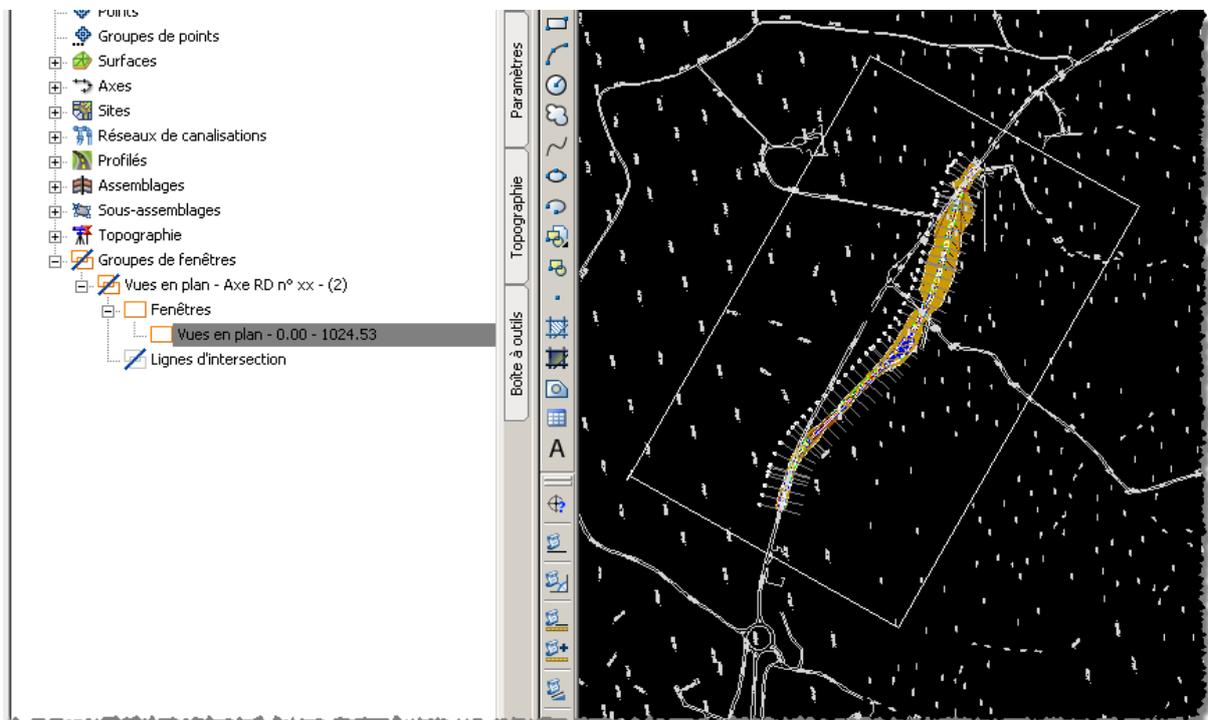


Fig. 105 – Aperçu de la fenêtre

7. Annotation des fenêtres (vue en plan) via le menu « Général -> Outils de création de plans -> Créer des feuilles »

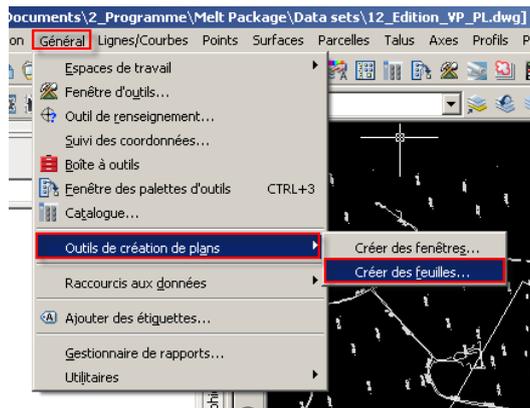


Fig. 106 – Création des feuilles

8. Personnalisation des présentations.  
Il est possible de créer les fichiers dans des dessins séparés afin d'alléger le dessin de conception.

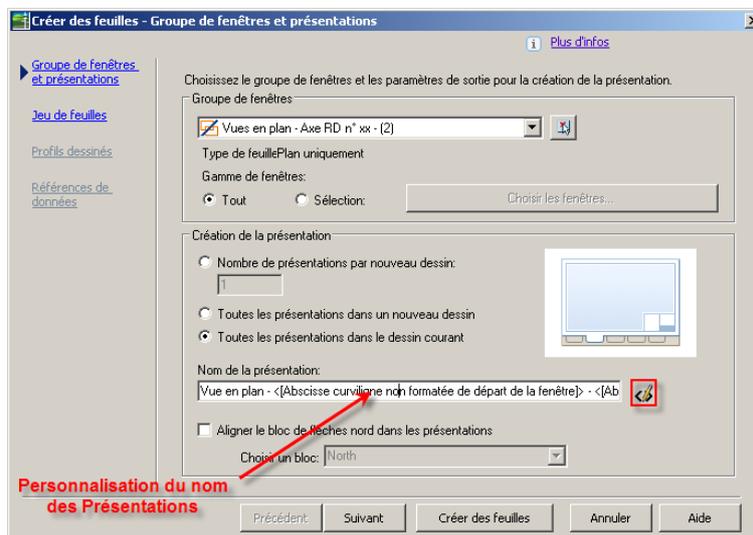


Fig. 107 – Personnalisation des présentations – Groupe de fenêtres

9. Personnalisation des jeux de feuilles

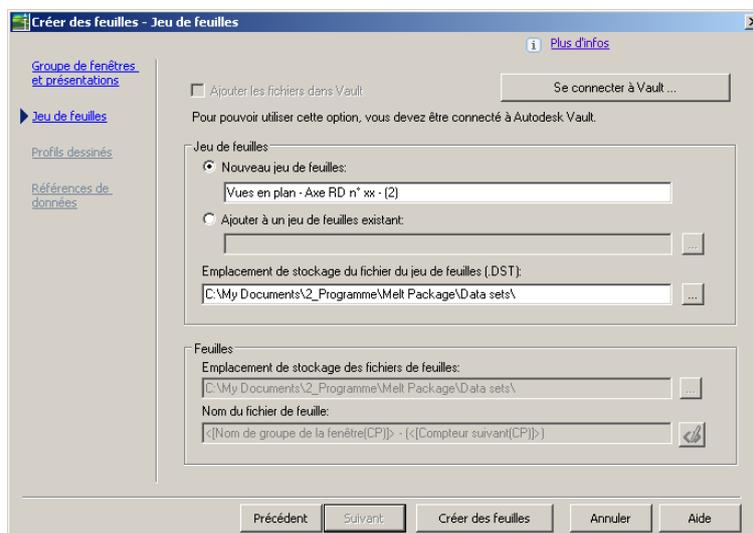


Fig. 108 – Personnalisation des présentations – jeu de feuilles

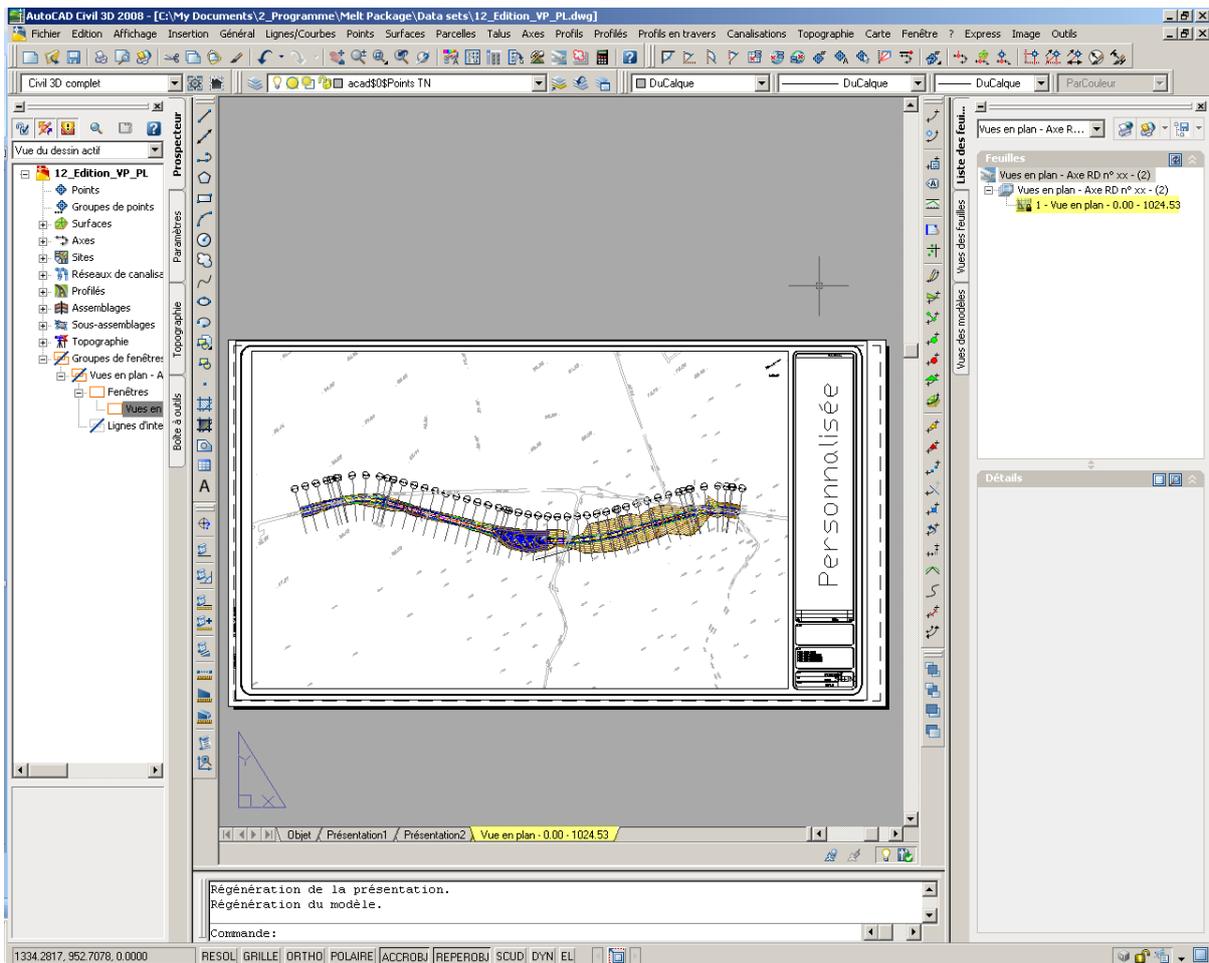


Fig. 109 – Aperçu de la Présentation créée

Cette procédure permet via le « Gestionnaire du jeu de feuilles » de publier les présentations directement au format DWF.



Vidéo disponible sur le Cd-rom (Editions\_VP & PL.avi)



## Insertion dans le site et visualisation 3D

La visualisation est basée sur l'affectation de matériaux de rendu à différentes surfaces.

Il faut créer des surfaces pour chaque élément du projet que vous souhaitez voir apparaître en 3D (Chaussée, entrées en terre, fossé, terrain naturel, ....)

1. Ouvrir le fichier « 12\_Visu 3D.dwg »
2. Pour se faire, vous devez éditer les propriétés du profilé et vous rendre dans l'onglet surface afin de créer les différentes surfaces nécessaires. (Cf. Page 45)

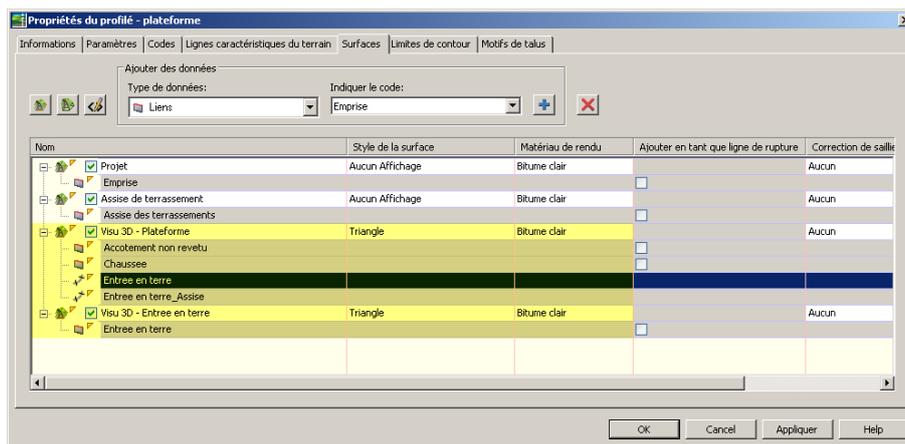


Fig. 110 – Propriété du profilé

3. Après avoir créé les surfaces, vous devez associer différents types de matériaux pour obtenir le rendu voulu. Pour se faire, éditer les propriétés des surfaces et affecter un matériau.

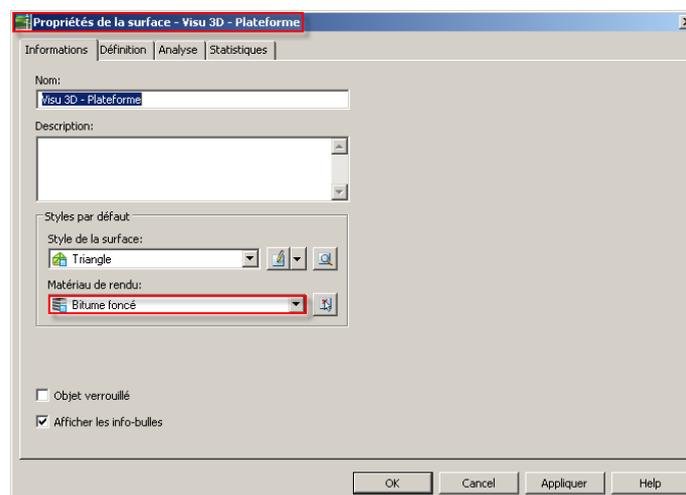


Fig. 110 – Affectation d'un matériau de rendu

4. Modifier le point de vue 3D pour choisir la vue désirée, vous pouvez utiliser le menu « **Affichage -> Point de vue 3D -> Isométrique orientée SO** » Par exemple.

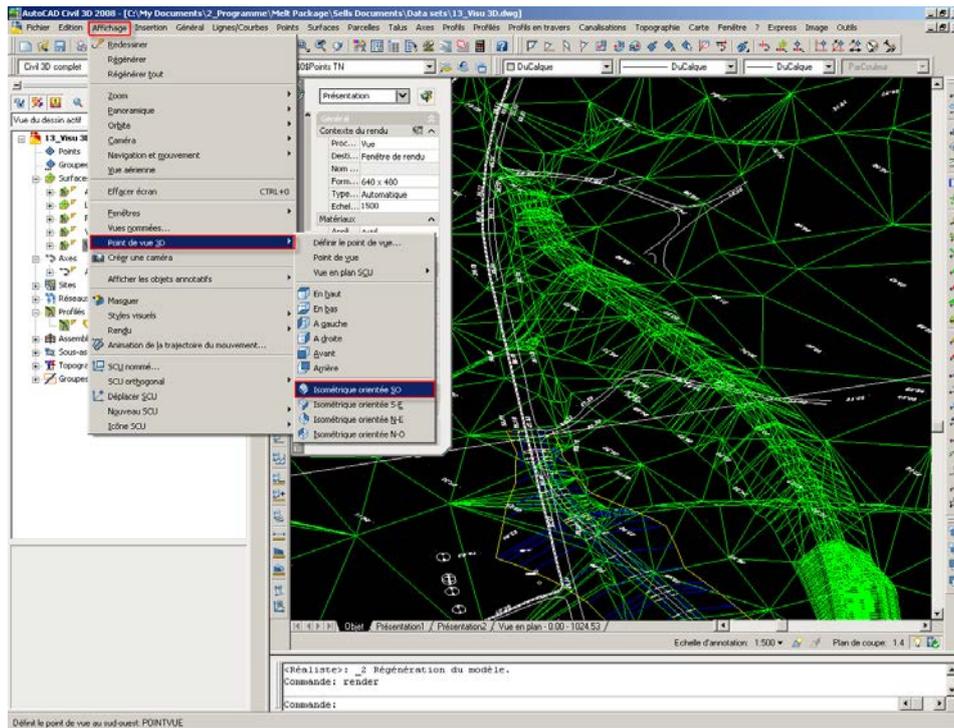


Fig. 111 – Choix d'une vue 3D

5. Effectuer le rendu via la ligne de commande « **Rendu** »

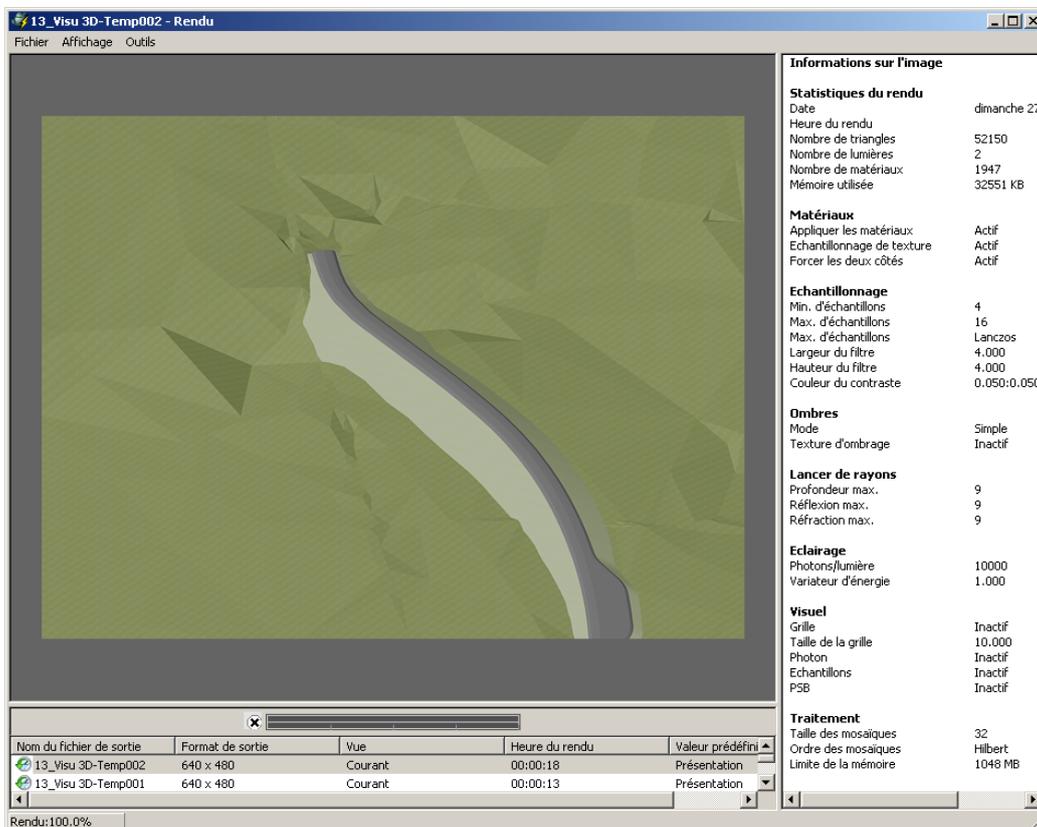


Fig. 111 – Rendu 3D



## Création d'une vidéo

Il est possible, après avoir créé son projet, de générer une vidéo suivant une trajectoire afin de visualiser le projet d'une façon réaliste.

1. Ouvrir le fichier « **13\_Video.dwg** »
2. Création de la ligne de trajectoire.

Cette trajectoire est une polyligne 3D créée manuellement ou avec la commande « **Créer une polyligne à partir du profilé** » (Fig. ci-dessous)

Pour utiliser cette fonction, Il est nécessaire de se trouver en vue 2D courante.

La polyligne peut ensuite être déplacée pour reproduire « l'œil » pour une visibilité.

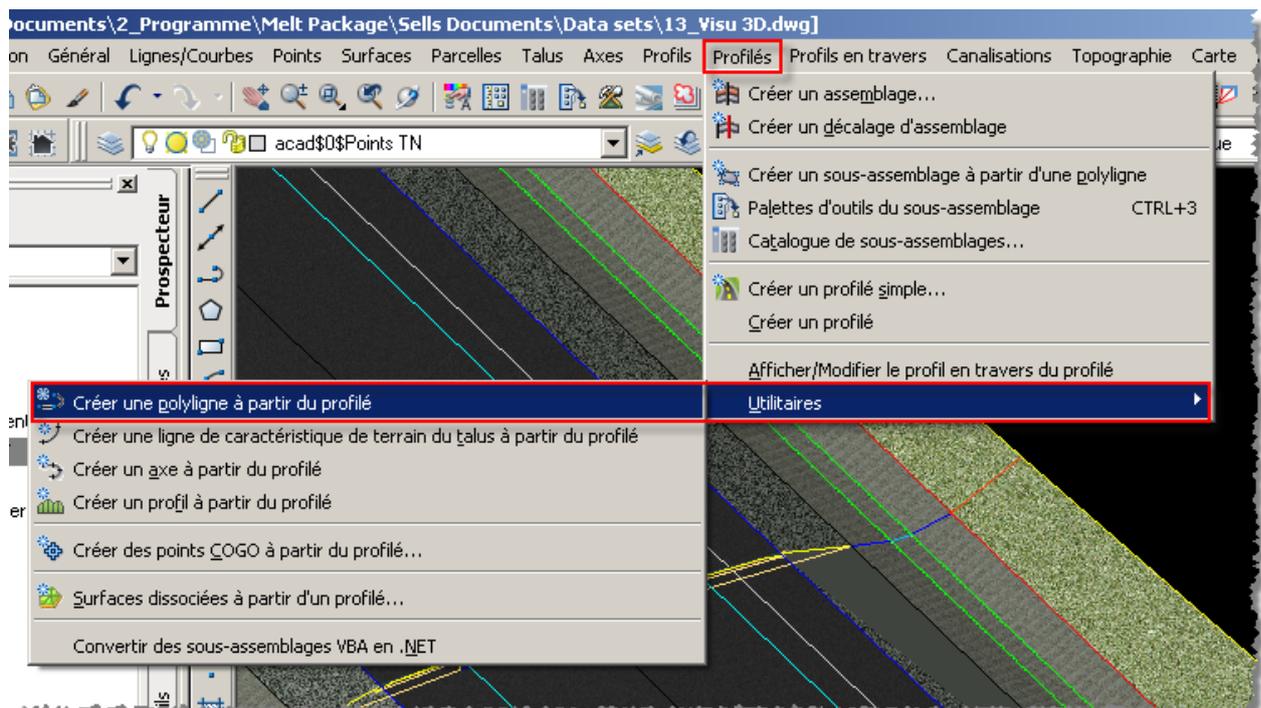


Fig. 112 – Création d'une polyligne partir d'un profilé

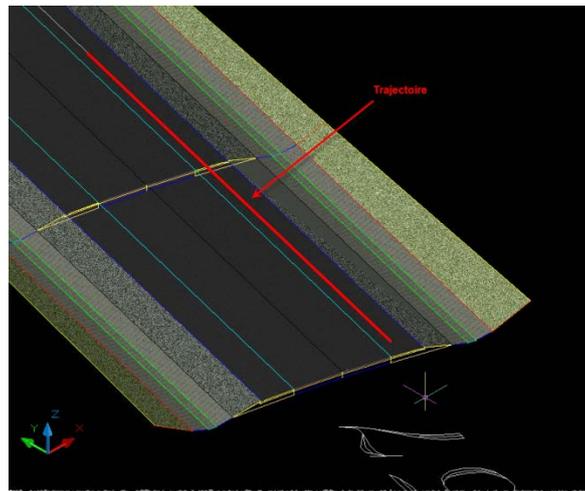


Fig. 113 – Aperçu de la trajectoire

3. Dans le menu « **Affichage** », choisir « **Animation de la trajectoire du mouvement** »

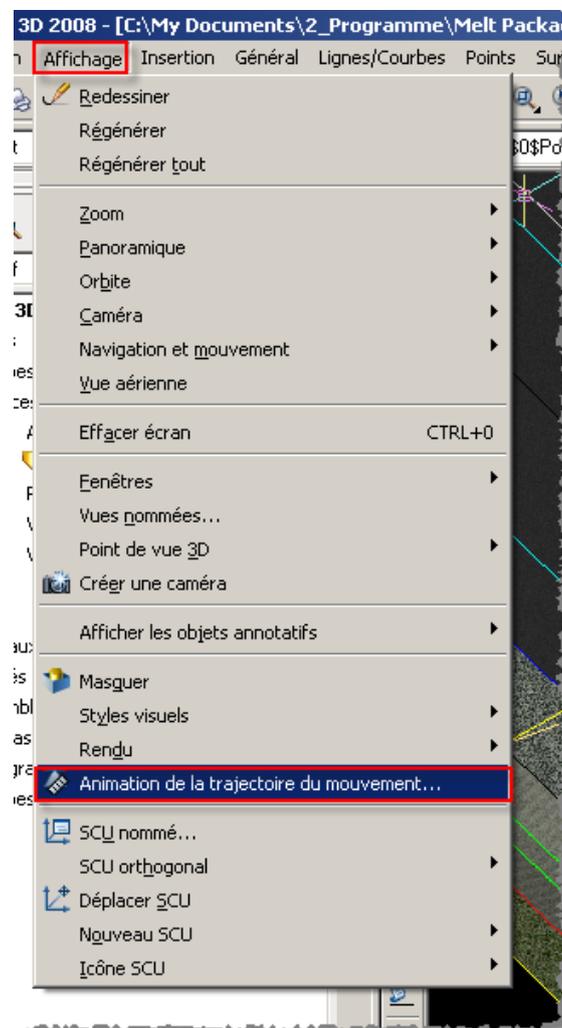


Fig. 114 – Menu « Animation »

#### 4. Paramétrage de la sortie de la vidéo

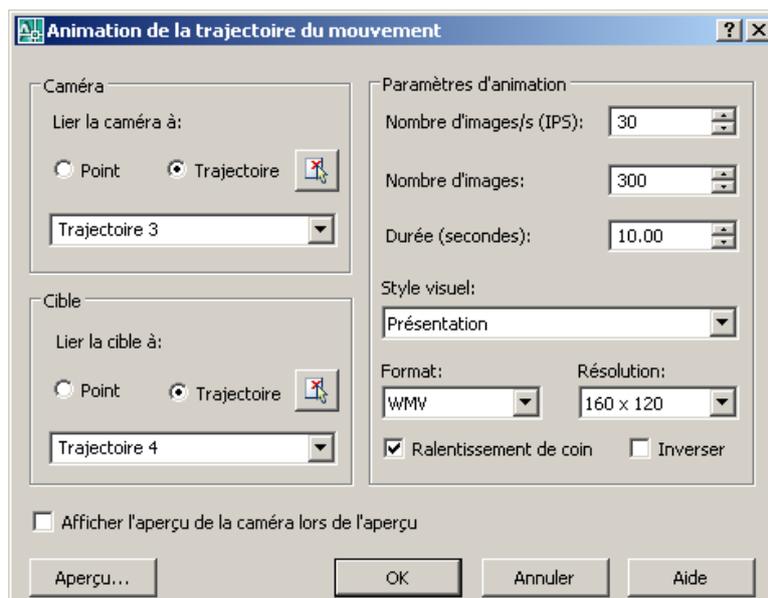


Fig. 115 – Configuration de l'animation »

Il est nécessaire de choisir la trajectoire que nous avons précédemment réalisée ainsi que la cible à atteindre.

Les autres paramètres permettent d'obtenir une vidéo de plus ou moins bonne qualité.

Pour plus de renseignement :

- Visiter le site Autodesk [www.autodesk.fr/civil3D](http://www.autodesk.fr/civil3D)
- La communauté Autodesk (En anglais) <http://civilcommunity.autodesk.com/>

**Autodesk**

Autodesk, AutoCAD®, and Autodesk Map are registered trademarks or trademarks of Autodesk, Inc., in the USA and/or other countries. OSGeo is a trademark of the Open Source Geospatial Foundation in the USA and/or other countries. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders. Autodesk reserves the right to alter product offerings and specifications at any time without notice, and is not responsible for typographical or graphical errors that may appear in this document.

© 2006 Autodesk, Inc. All rights reserved.