

# Réalisation d'une route à 2 voies

## PROJET ROUTE

BARRERA anibal  
RAMMAL Kassem

DÉPARTEMENT GÉNIE CIVIL

## ***INTRODUCTION :***

Le projet consiste à réaliser un **itinéraire de substitution** pour les usagers exclus de la voie express qui fait partie de la liaison transversale entre Lyon et Toulouse.

On va donc réaliser une route à 2 voies (R60) et qui sera utilisé pour les deux premières années par les engins de réalisation de la voie express et par d'autres usagers. Après elle sera utilisée par les usagers exclus de la voie express.

Ce projet devra répondre aux normes de l'ARP, dans les conditions de la catégorie R60.

D'après la commande du maître d'ouvrage, ce projet devra répondre aux contraintes suivantes :

- la desserte et le niveau de service de la RN88 existante devront être conservés.
- Toutes les conditions de visibilité seront respectées.
- Les carrefours existants devront être rétablis, et les voies raccordées devront le cas échéant franchir la nouvelle RN88 en dénivelé.
- Le profil en travers comprendra un accotement stabilisé et revêtu de 2,25 m, une berme de 0,75m et une cunette éventuelle en déblais de 2,25m (0,30m de profondeur)
- La nouvelle route devra contourner la future aire de repos à créer à l'Est du tracé de la route express à 2x2 voies (desserte de service à l'arrière de l'aire de repos) : les emprises de cette aire sont indiquées sur le fond de plan.

Dans ce document on a procédé à l'étude du projet par plusieurs étapes dont les principaux sont les suivantes:

- Etude géométrique
- Etude du mouvement des terres
- Etude de la chaussée
- Etude d'assainissement
- Etude d'organisation du chantier
- Et à la fin l'étude du coût de réalisation

## **SOMMAIRE**

1. CONCEPTION GEOMETRIQUE :	3
1.1. Profil en travers type choisi:	3
1.2. Tracé en plan :	3
1.3. Profil en long :	4
1.4. Visibilité :	5
2. STABILITE DES PENTES :	8
3. ETUDE DU MOUVEMENT DES TERRES:	20
3.1. Etude sans prendre en compte l'organisation du chantier :	20
3.2. Etude du mouvement des terres en tenant en compte de l'organisation du chantier:	21
4. ETUDE DE LA CHAUSSEE :	24
4.1. Choix de la couche de forme :	24
4.2. Etude du trafic :	24
4.3. Structure de la chaussée :	25
4.4. Vérification au « gel/dégel » de la structure choisie:	25
5. ORGANISATION DU CHANTIER :	26
5.1. L'organisation des différentes phases :	26
5.2. La division du projet en différentes zones de travaux:	28
6. ETUDE D'ASSAINISSEMENT :	29
6.1. Définitions des réseaux :	29
6.2. Dimensionnement (voir les tableaux faites avec EXCEL en annexe)	
<b>Erreur ! Signet non défini.</b>	
6.3. Etude générale des bassins décanteurs déshuileurs.....	34
7. ETUDE DE PRIX APS :	38
CONCLUSION :	40

## **1. CONCEPTION GEOMETRIQUE :**

Il s'agit dans ce projet d'un axe structurant du réseau national (entre Lyon et Toulouse). On doit réaliser donc une route R60. Il s'agit donc de créer un « itinéraire de substitution » pour les usagers exclus de la voie express, sur la section détruite par le tracé de la route express à 2x2 voies.

En raison qu'on est en dehors d'une zone urbaine et qu'il s'agit en partie de l'amélioration du réseau existant et en d'autre partie de la réalisation d'infrastructures nouvelles, on peut appliquer les normes géométriques de l'ARP. La vitesse de référence étant donné de 60 Km/h.

La catégorie choisie de la route est le R60 qui permet généralement de réaliser un bon compromis entre les coûts et le confort ; c'est une route multifonctionnelle avec un vitesse appliquée par 85% des usagers de  $V_{85} = 90$  Km/h.

Avant d'entrer la route réalisée, on doit afficher des dispositifs de type « fin provisoire d'autoroute » pour marquer le changement de type de route et qui est susceptible de modifier considérablement les comportements des usagers.

Dans notre projet, on doit aménager des routes existantes à la fin et au début du projet. Dans ces deux parties, on doit donner la priorité aux aménagements visant améliorer la sécurité donc les virages et les carrefours.

### **1.1. Profil en travers type choisi(annexe 1):**

Les caractéristiques de ce profil en travers ont été données par le maître d'ouvrage :

- route 2 voies donc une chaussée de 3,5 m x 2
- accotement stabilisé de 2.25 m
- une berme de 0.75 m
- une cunette éventuelle en déblais de 2.25 m (0.30 en profondeur)

Le dévers choisi de la chaussée est de 2,5%.

### **1.2. Tracé en plan (annexe 2):**

Le tracé le plus rapide est l'alignement droit. Mais il y a toujours des exigences données par l'ARP (de sécurité, de confort, topographiques) qui vont nous faire changer cette forme d'alignement droit choisi. Dans tout le reste de la conception géométrique, on essaye toujours de satisfaire les conditions posées mais aussi de diminuer la longueur du trajet.

Notre projet est formé des parties suivantes :

- courbe de rayon R1 = 180 m
- courbe de rayon R2 = 300 m
- courbe de rayon R3 = 200 m
- alignement droit de 415 m
- courbe de rayon R4 = 250 m
- courbe de rayon R5 = 300 m

Cette conception comprend deux carrefours :

1. le premier est celui de la liaison avec le carrefour situé devant la carrière
2. le deuxième est celui du rétablissement de voie communale

**Le tracé en plan de cette route doit permettre d'assurer de bonnes conditions de sécurité et de confort.**

L'inconfort de l'utilisateur est d'autant plus important que le rayon des courbes est plus faible ; pour un R60 le rayon minimal est de 120 m.

Pour répondre au confort demandé, on a essayé de choisir des rayons qui soient le plus supérieur possible à cette valeur de 120 m :

- Pour choisir le rayon de la première courbe (R1), on a essayé de l'agrandir au maximum mais à une seule condition (puisque l'on a des descentes) de diminuer les quantités de remblais à mettre en place. Cette première courbe aura un rayon de 180 m.
- Pour la deuxième courbe (R2) on a choisi un rayon de 300 m qui sera satisfaisant.
- Pour la troisième courbe (R3) on a choisi un rayon de 200 m qui sera satisfaisant pour les conditions de visibilité pour l'utilisateur qui sort arrive du côté du pont.
- Pour la quatrième courbe (R4), on aura un carrefour à la sortie de la carrière entre les profils 48 et 49. donc on a trouvé qu'un rayon de 250 m donne des distances de visibilité satisfaisantes.
- Pour la cinquième courbe (R5), on trouve que un rayon de 300 m sera satisfaisant pour la visibilité.

On a des courbes qui se succèdent :

- R1 = 180 et R2 = 300 dont le rapport  $R1/R2 = 0,6$  est acceptable
- R2 = 300 et R3 = 200 dont le rapport  $R2/R3 = 1,5$  est acceptable
- R4 = 250 et R5 = 300 dont le rapport  $R4/R5 = 0,85$  est acceptable

Pour les possibilités de dépassement on n'a pas de problème dans cette conception car la route est formée de 2x2 voies.

### **1.3. Profil en long (annexe 3):**

Le profil en long le plus économique est celui qui ne demande pas du mouvement des terres (déblais et remblais). Mais il y a plusieurs exigences (déclivité, visibilité, rayon minimal, etc..) données par l'ARP pour concevoir ce profil.

Pour des raisons de confort dynamique et de confort visuel notamment, pour la catégorie de route choisie R60, on aura les limitations de quelques paramètres géométriques :

- Déclivité maximale (en pente et en rampe) : 7%
- Le rayon minimal en angle saillant (en m) : 1500 m
- Le rayon minimal en angle rentrant (en m) : 1500 m

Notre projet est formé des parties suivantes :

- Rayon an angle saillant : R1= 2000m
- Rayon en angle rentrant : R2= 2000m
- Une rampe de 6 %
- Rayon en angle saillant : R3= 4000m
- Alignement droit de 50 m
- Rayon en angle rentrant : R4= 4000m
- Une pente de 6%
- Rayon en angle rentrant : R5= 3000m
- Une rampe de 0.5%

Les dimensions des parties du profil en long sont satisfaisantes aux conditions citées ci-dessus.

La conception a été faite en essayant de donner des rayons et des déclivités acceptables et aussi de diminuer les quantités de déblais et remblais à déplacer.

Les conditions de stabilité des pentes donnent des exigences de hauteur maximale de déblais de 8,9 m et de hauteur maximale de remblais de 4,4 m pour la conception du profil en long.

#### **1.4. Visibilité :**

La vitesse V85 (en dessous de laquelle roulent 85% des usagers, en conditions de circulation fluide) trouvé dans les graphes de la partie 4.1 de l'ARP est égale à 90 Km/h. Cette vitesse V85 est utilisée pour vérifier les distances de visibilité du projet déjà conçu.

Toutes les distances de visibilité demandées ont été vérifiées sur les perspectives dessinées avec le logiciel PISTE.

On a plusieurs exigences de visibilité à satisfaire :

##### **1. visibilité sur un virage :**

Le conducteur doit disposer à l'approche du virage d'une visibilité telle qu'il puisse percevoir le virage et modifier son comportement (trajectoire, éventuellement vitesse) à temps.

La distance de visibilité sur un virage exigé par l'ARP et calculé pour notre projet est :

$$3 \times V85 = 3 \times 25 = 75 \text{ m.}$$

Cette distance a été vérifiée sur toutes les perspectives du projet.

##### **2. Visibilité sur un obstacle situé sur la chaussée :**

Il est nécessaire d'assurer la visibilité à une distance permettant au conducteur de s'arrêter avant un obstacle de différentes natures, en chaque point du tracé ; dans ce cas, la distance de visibilité doit être supérieure à la distance d'arrêt.

Les distances d'arrêt minimales données par l'ARP pour un V85 de 90 Km/h sont :

2.1. en alignement droit : 130 m

2.2. en courbe : 150 m

L'ARP accepte une valeur de «  $3,5 \times V85 = 90 \text{ m}$  » si les dégagements latéraux souhaitables pour assurer cette visibilité conduisent à des terrassements démesurés ; ce qui est le cas dans notre projet. Cette valeur est vérifiée dans toutes les perspectives du projet.

### 3. Visibilité dans un carrefour plan ordinaire ou dans un accès :

L'utilisateur de la route non prioritaire ou de l'accès doit disposer du temps nécessaire pour s'informer de la présence d'un autre usager sur la route prioritaire, décider de sa manœuvre, démarrer et réaliser sa manœuvre de traversée, avant qu'un véhicule prioritaire initialement masqué ne survienne.

Dans ce projet, on dispose de deux carrefours :

- 1- le premier est celui de la liaison avec le carrefour situé devant la carrière
- 2- le deuxième est celui du rétablissement de voie communale

La distance de visibilité demandée est de «  $8 \times V85 = 200 \text{ m}$  » ou à priori «  $6 \times V85 = 150 \text{ m}$  » qui dépendra du type de carrefour.

\* étude détaillée des conditions sur les carrefours :

Le temps qu'il faut pour franchir la route prioritaire, dit « temps de franchissement », est naturellement fonction de son largeur.

		2 voies	2 voies + voie de TAG	2 x 2 voies: insertion a droite dans les demi carrefours
STOP	Temps conseillé	8 s	9 s	8 s
	Minimum absolu	6 s	7 s	6 s
CEDEZ LE PASSAGE	Temps conseillé	10 s	11 s	9 s
	minimum absolu	8 s	9 s	7 s
TURNE A GAUCHE VERS LA VOIE SECONDAIRE	Temps conseillé	8 s		
	minimum absolu	6 s		

La condition relative au temps de franchissement se traduit au niveau de la conception par le dégagement d'un triangle de visibilité pour chaque conflit entre deux courants. : à l'intérieur de ce triangle, il ne faut pas d'obstacle à la vue.

Le triangle si situe 1 m au-dessus d'un plan passant par l'axe des 2 rues. Il y a pour sommets : le point de conflit entre les deux courants considérés, un point d'observation limite sur la rue non prioritaire à partir duquel le conducteur doit apercevoir un véhicule circulant sur la route principale et un point observé sur la route principale. Ces éléments de construction dépendent du régime de priorité.

(Voir le dessin des triangles de visibilité en annexe 4)

Les distances de visibilité en fonction du type d'arrêt choisi de l'utilisateur :

**Cédez le passage :**

$$\text{Distance de visibilité (m)} = 10 \text{ s} \times 90 \text{ km/h} = 250 \text{ m}$$

**Stop :**

$$\text{Distance de visibilité (m)} = 8 \text{ s} \times 90 \text{ km/h} = 200 \text{ m}$$

On choisit dans notre cas un arrêt de STOP sur les deux carrefours.

4. Visibilité pour le dépassement :

Le dépassement peut être fait dans l'alignement droit. On n'a pas de problème de visibilité de dépassement car ce tronçon a une longueur de 420 m.

## 2. STABILITE DES PENTES :

Dans notre projet, on doit étudier la stabilité des pentes réalisées en déblais et en remblais sur l'itinéraire de substitution. Pour cela, on a utilisé le logiciel TALREN.

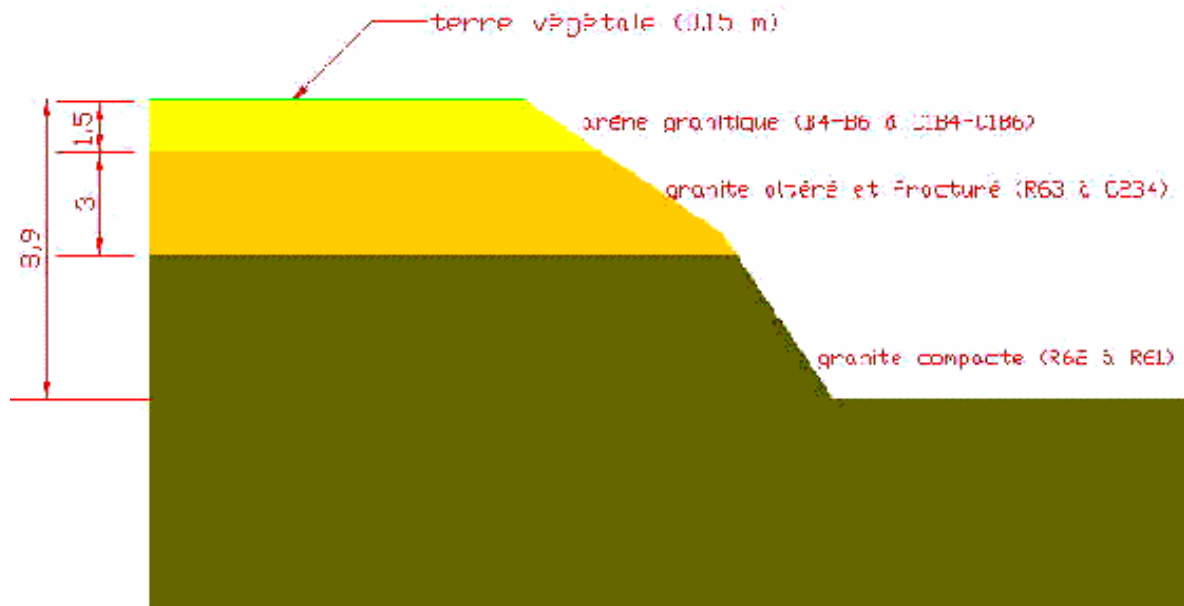
On a divisé cette étude de stabilité en plusieurs étapes :

- 1- étude de la stabilité en déblai de la configuration géométrique et géotechnique suivante « **Dis1** » :

### DONNEES GEOTECHNIQUES

Type	$\gamma$	$\Gamma_{s1}$	$\phi$	$\Gamma\phi$	Cohésion	$\Gamma_c$
Terre végétale	16	1	17	1	20	1
arène granitique	18	1	30	1	10	1
granite altéré	20	1	35	1	0	1
granite compacte	donnée automatique par le logiciel					

### DONNEES GEOMETRIQUES



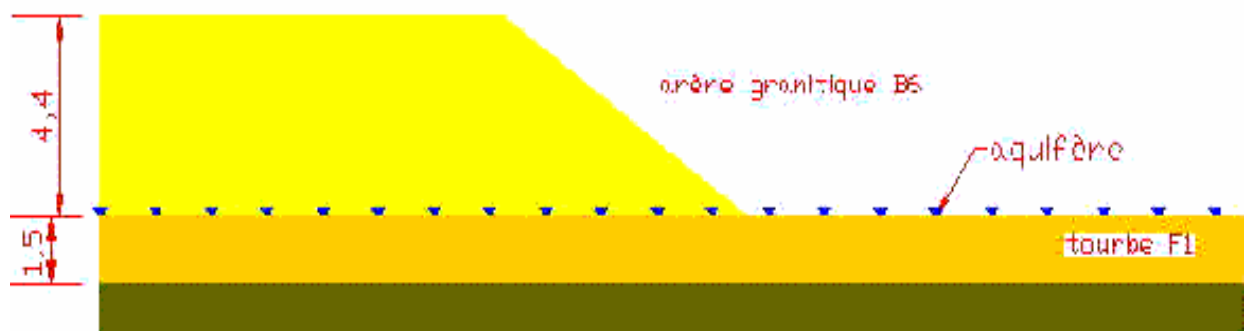
Avec : Hmaxi axe = 8,90 m  
 Pente des talus : 3B/2H sur les 4 m supérieurs  
 2B/3H en base de talus

- 2- étude de la stabilité en remblai de la configuration géométrique et géotechnique suivante « **Ris4** » (présence de la tourbe):

#### DONNEES GEOTECHNIQUES

Type	$\gamma$	$\Gamma_{sl}$	$\phi$	$\Gamma\phi$	Cohésion	$\Gamma_c$
Tourbe	15	1	0	1	10	1
Arène granitique	17	1	30	1	5	1
granite compacte	Donné automatiquement par le logiciel					

#### DONNEES GEOMETRIQUES



Avec :  $H_{\max} = 4,40 \text{ m}$

Pente des talus :  $3B/2H$

- 3- étude de la stabilité en remblai de la configuration géométrique et géotechnique « **Ris4** » (voir partie 2) avec mise en place d'un géotextile à la base du remblais (inclusion).
- 4- étude de la stabilité en remblai de la configuration géométrique et géotechnique « **Ris4** » (voir partie 2) en purgeant la tourbe et en le remplaçant par du remblais (substitution).
- 5- Etude de la stabilité du remblai et déblai en tenant compte des actions sismiques.

#### APPLICATION :

**N.B :** L'étude de la stabilité dans les différentes parties a été fait suivant les trois méthodes : BISHOP, PERTURBATIONS et FELLENIUS.

Ces méthodes ont été utilisées en utilisant deux configurations :

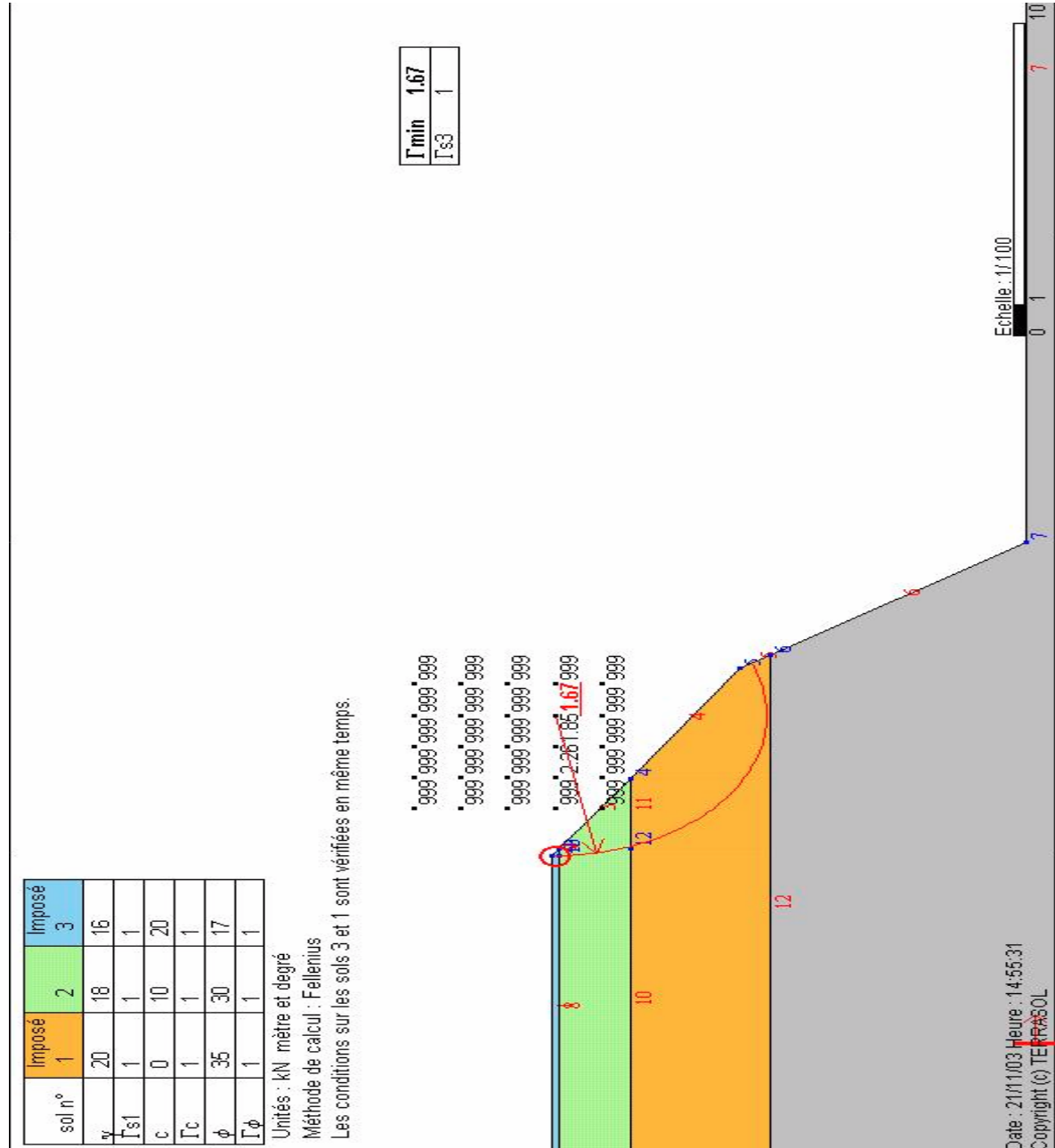
- 1- Sans modification des coefficients de sécurité partielle (config. 1)
- 2- Avec modification des coefficients de sécurité partielle (config. 2)

*En comparant les valeurs trouvées dans les trois méthodes de calcul, on donne dans ce document seulement la valeur minimale  $\Gamma_{\min}$  trouvée (qui sera la valeur la plus critique).*

PARTIE 1 : étude de la stabilité en déblai de « Dis 1 » :

(CONFIG. 1)

Déblais par méthode de Fellenius sans modifications des coefficients de sécurité partiels

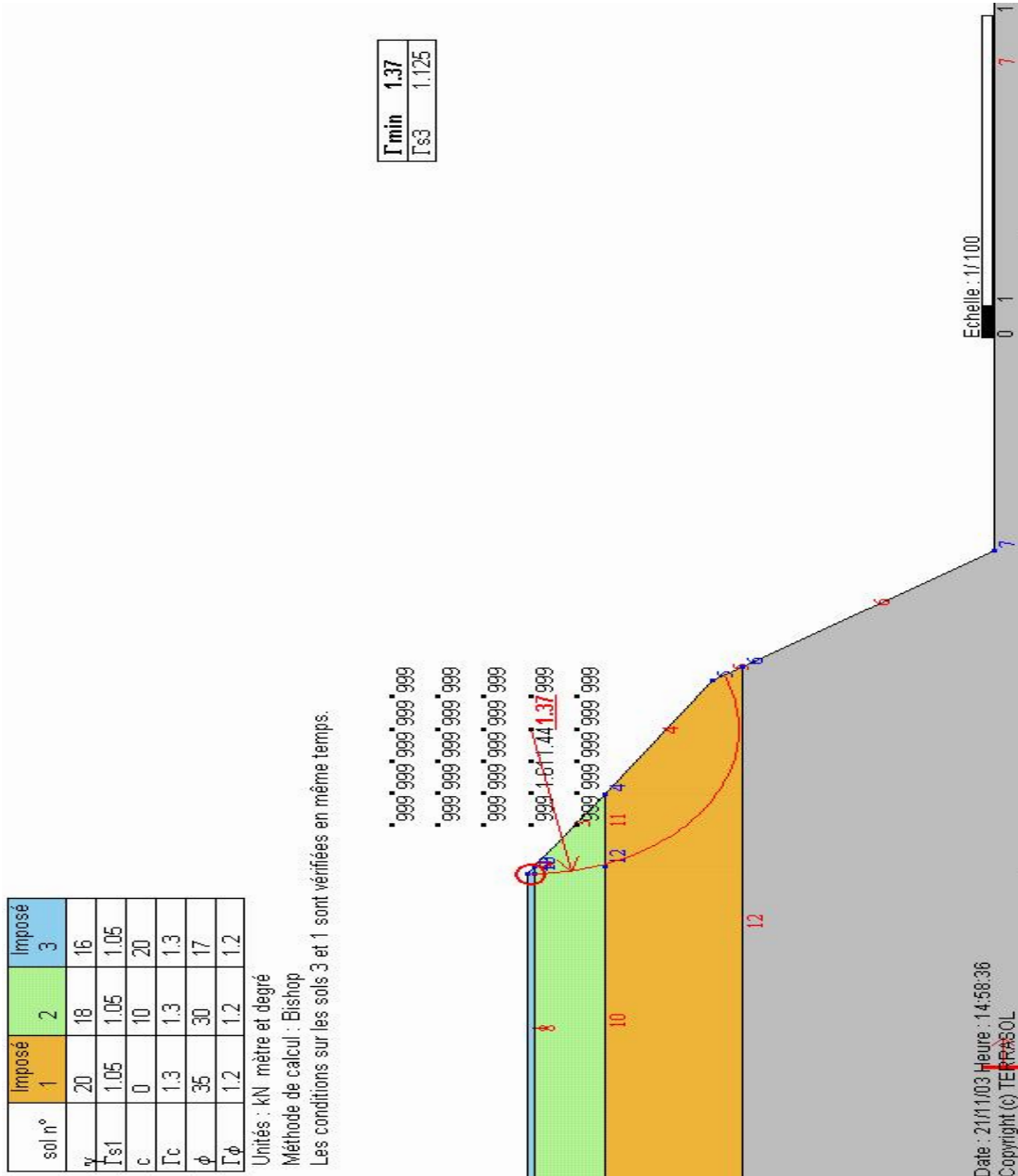


**Coefficient de sécurité minimal : 1.67**

(CONFIG. 2)

Déblais par méthode de Bishop avec modifications des coefficients de sécurité partiels

Coefficient	Valeur
$\Gamma_{s1}$	1.05
$\Gamma_c$	1.3
$\Gamma_\phi$	1.2



**Coefficient de sécurité minimal : 1.37**

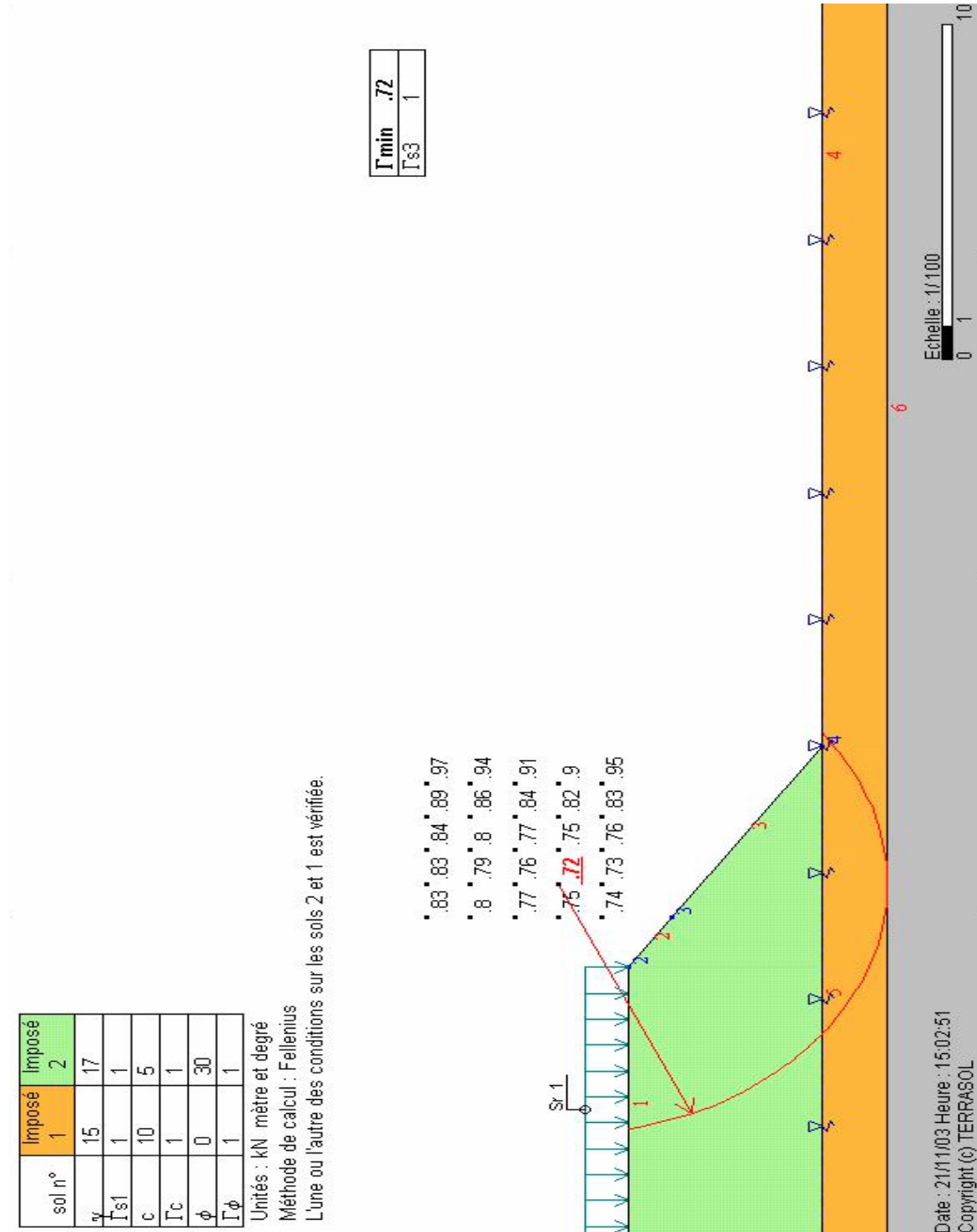
Conclusion sur la stabilité de déblais :

Les valeurs minimales de coefficient de sécurité donné par le logiciel sont proches de 1,5 donc la configuration de déblai choisie est stable.

PARTIE 1 : étude de la stabilité en remblais de « Ris 4 » avec présence de la tourbe:

*(CONFIG. 1)*

*Remblais par méthode de Fellenius sans modifications des coefficients de sécurité partiels*

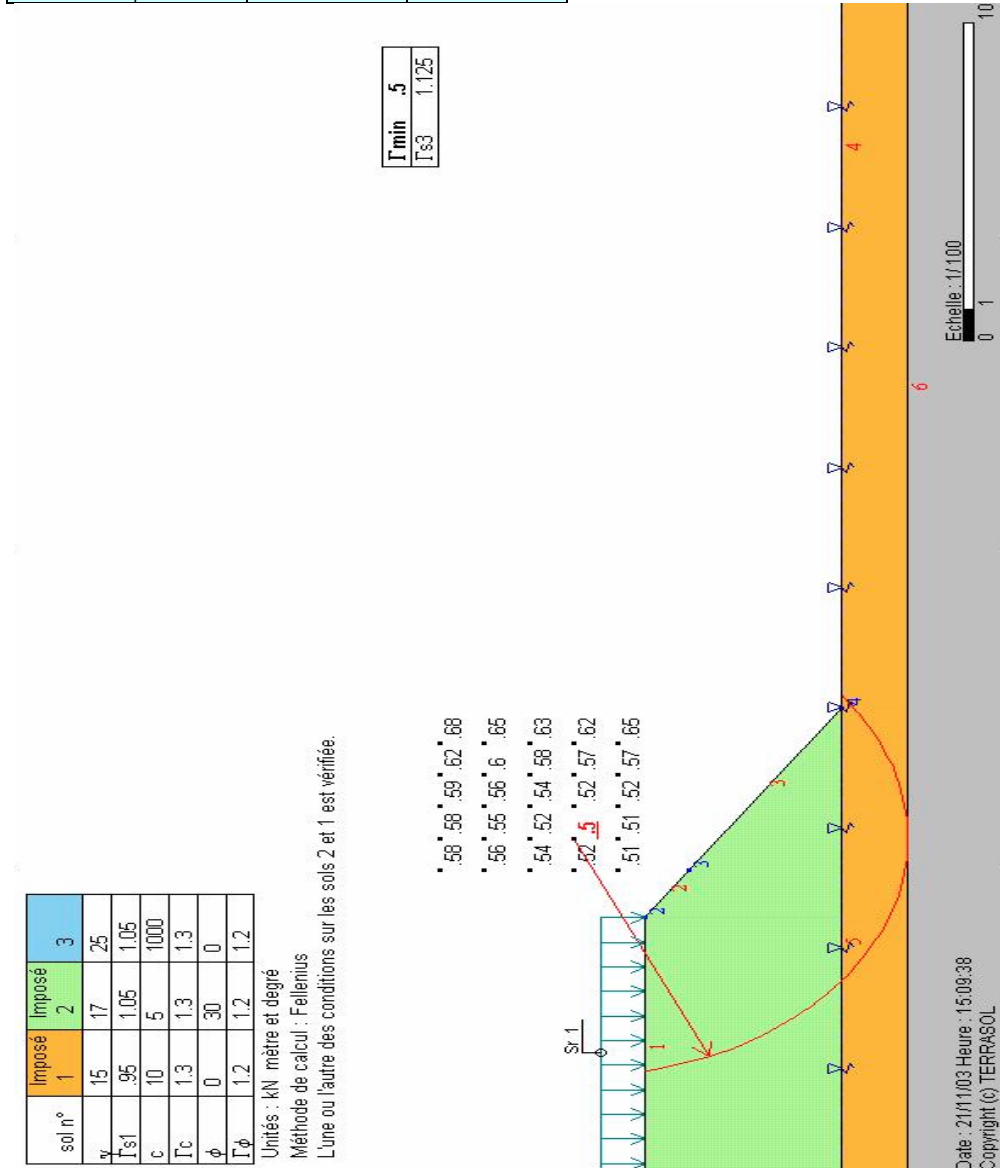


**Coefficient de sécurité minimal : 0.72**

(CONFIG. 2)

Remblais par méthode de Fellenius avec modifications des coefficients de sécurité partiels

Coefficient	Arène granitique	tourbe
$\Gamma_{s1}$	0.95	1.05
$\Gamma_c$	1.3	1.3
$\Gamma_\phi$	1.2	1.2



Coefficient de sécurité minimal : 0.5

Conclusion de la stabilité des pentes de remblais avec présence de la couche de tourbe :

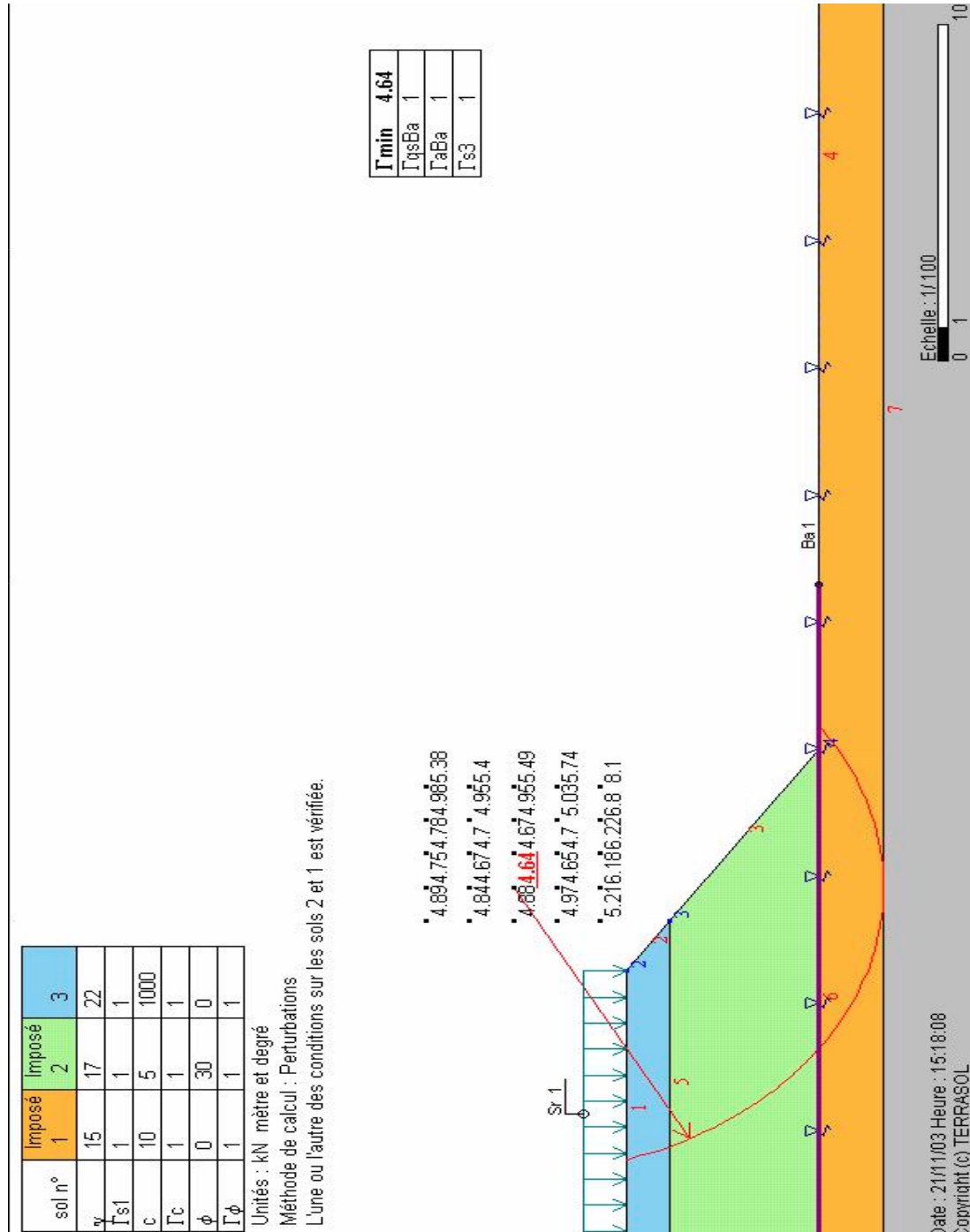
Les deux coefficients de sécurité trouvés dans les deux configurations (0,72 et 0,5) sont très faibles par suite cette géométrie n'est pas acceptable en cas de remblais

→ D'où le choix de l'une des deux solutions (parties 3 et 4) pour résoudre ce problème d'instabilité

Partie 3 : étude de la stabilité en remblai de la « Ris4 » avec mise en place d'un géotextile à la base du remblais (inclusion)

(CONFIG. 1)

Remblais par méthode de Perturbations sans modifications des coefficients de sécurité partiels et avec mise en place d'un géotextile



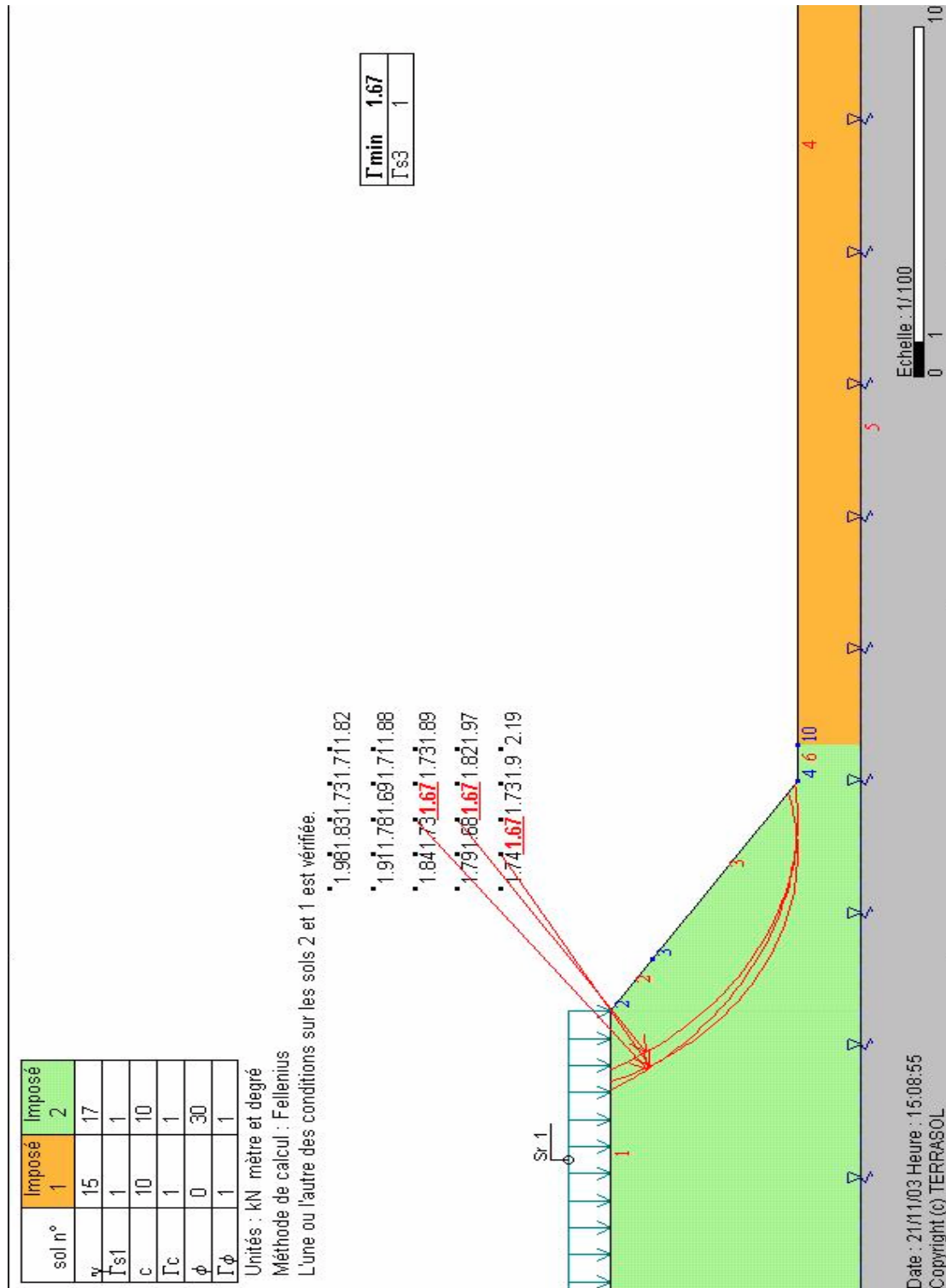
**Coefficient de sécurité minimal : 4.64**

N.B. : c'est le cas le plus extrême par suite l'utilisation de géotextile est une solution

Partie 4 : étude de la stabilité en remblai de la « Ris4 » en purgeant la tourbe et en le remplaçant par du remblais (substitution)

(CONFIG. 1)

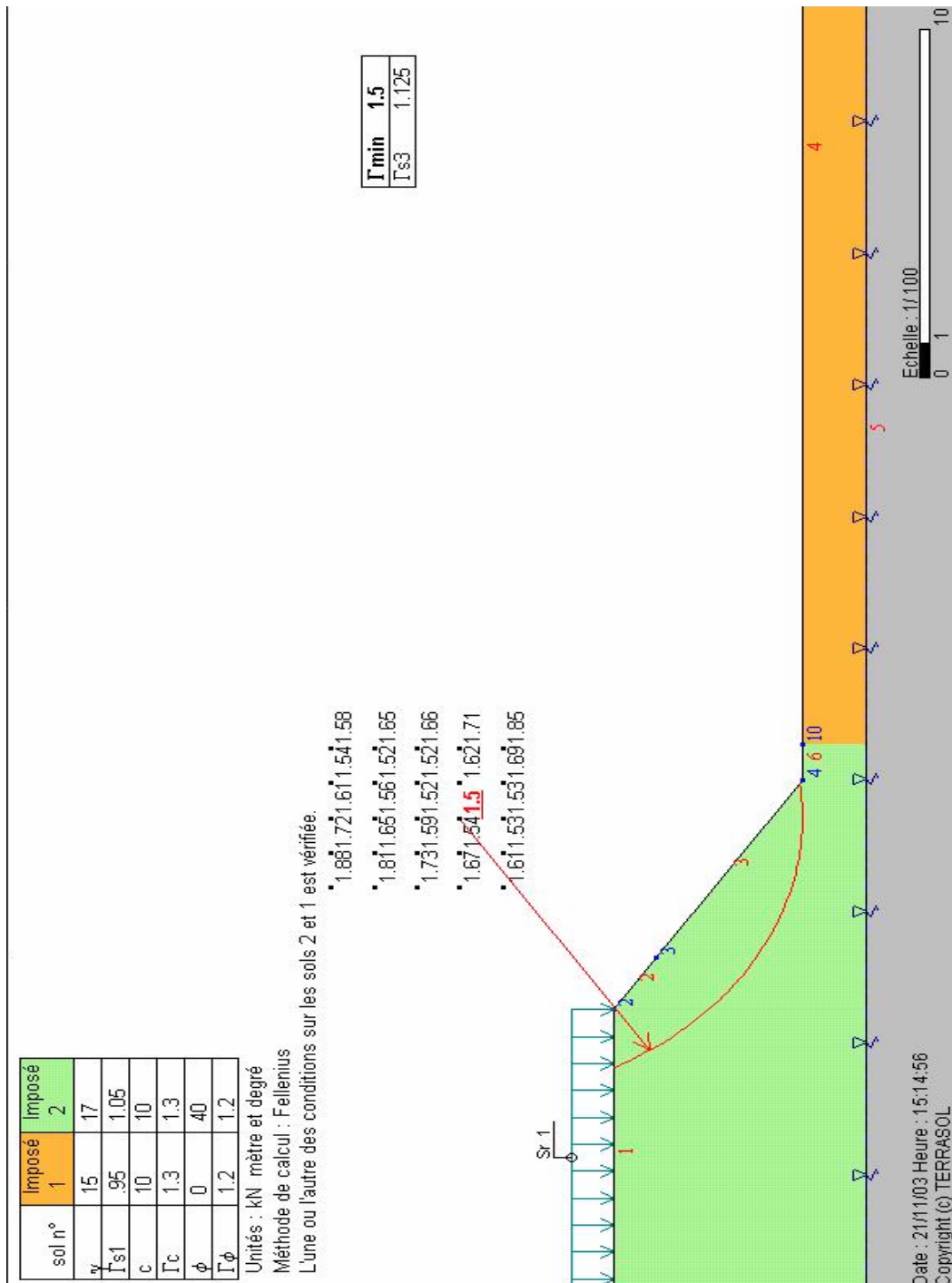
Remblais par méthode de Fellenius sans modifications des coefficients de sécurité partiels et avec purge de tourbe



**Coefficient de sécurité minimal : 1.67**

(CONFIG. 2)

Remblais par méthode de Fellenius avec modifications des coefficients de sécurité partiels et avec purge de tourbe



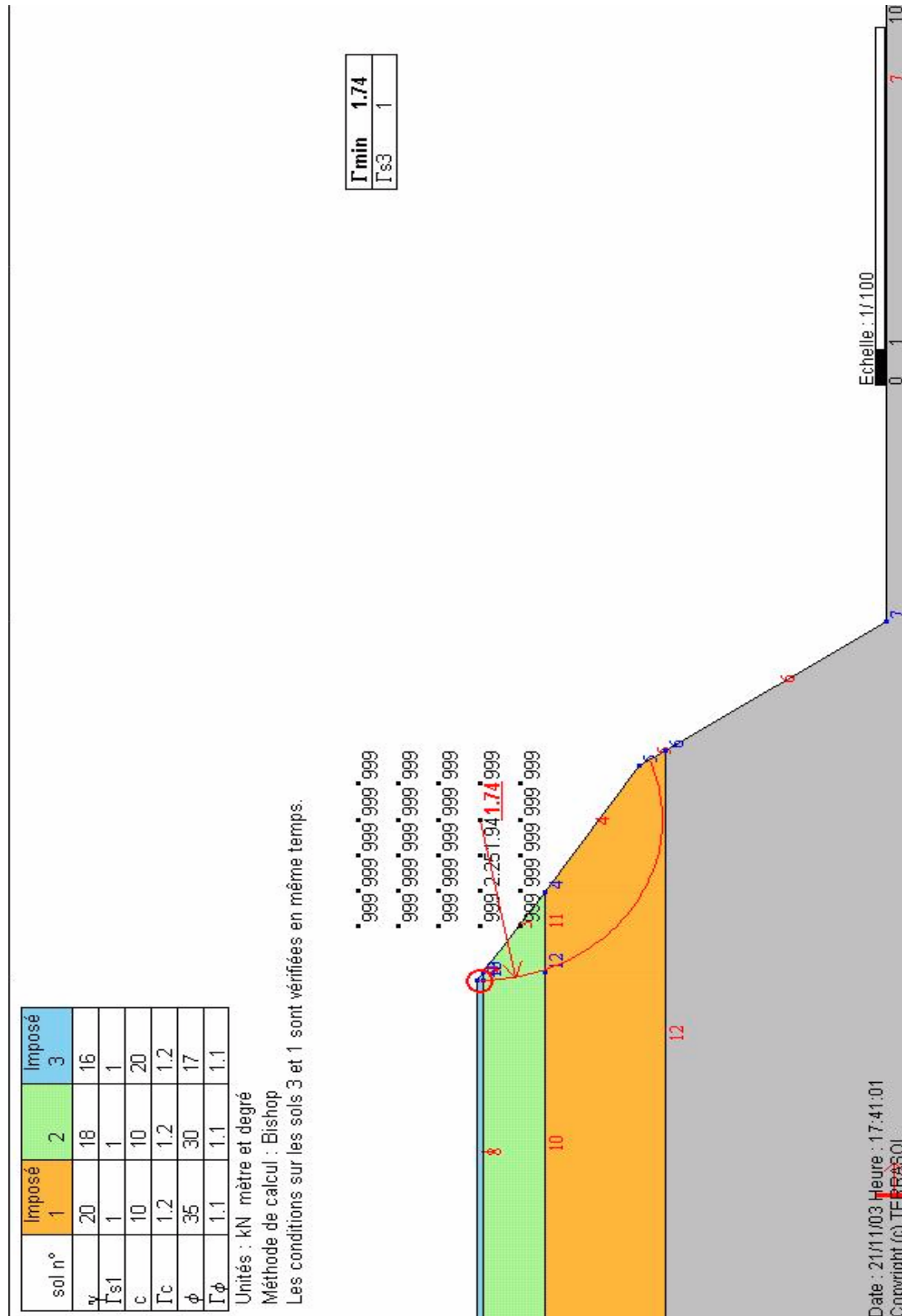
**Coefficient de sécurité minimal : 1.5**

Conclusion :

Les deux coefficients trouvés sont  $> 1,5$  par suite cette solution de « purger la tourbe et le remplacer par du remblai est acceptable avec un remblai ayant les caractéristiques suivantes :  $\gamma = 17 \text{ KN/m}^3$ ,  $C = 10$  et  $\phi = 40^\circ$

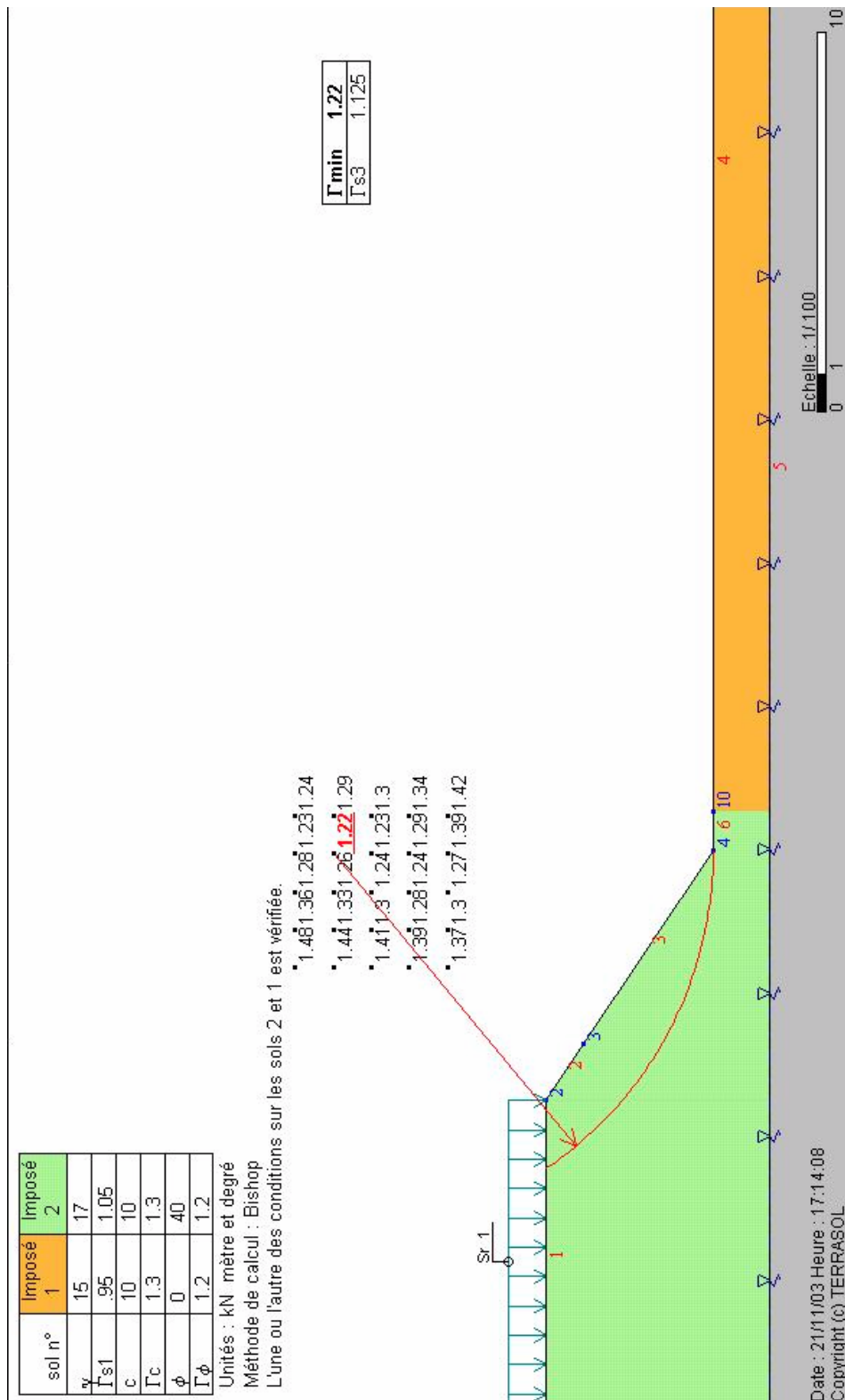
Partie5 : étude du déblai en tenant compte des actions sismiques :

Déblais par méthode de Bishop sans modifications des coefficients de sécurité partiels avec séisme



**Coefficient de sécurité minimal : 1.74**

Remblai par méthode de Bishop sans modifications des coefficients de sécurité partiels avec séisme



**Coefficient de sécurité minimal : 1.22**

Conclusion : En tenant compte des coefficients sismiques, on trouve que les structures des déblais et remblais restent stables.

### **Conclusion générale sur la « Stabilité des pentes » :**

On a trouvé que les configurations géométriques et géotechniques des déblais étaient acceptables pour différents cas de chargements.

Dans le cas des remblais, on était obligé à purger la tourbe et le remplacer par du remblai. Ce remblai doit avoir les caractéristiques suivantes :  
 **$\gamma = 17 \text{ KN/m}^3$ ,  $C = 10$  et  $\varphi = 40^\circ$**

les hauteurs maximales respectives des déblais et remblais doivent être :

Hmaxi déblai = 8.90m

Hmaxi remblai = 4.40m

### **3. ETUDE DU MOUVEMENT DES TERRES:**

#### **3.1. Etude sans prendre en compte l'organisation du chantier :**

Les quantités de déblais et de remblais trouvés :

- Déblais : 29630 m<sup>3</sup> et en tenant compte des 500 m<sup>3</sup> de tourbe (existant entre les deux profils 14 et 15) à déblayer on aura : 30130 m<sup>3</sup>.
- Remblais : 28780 m<sup>3</sup> et en plus on a 500 m<sup>3</sup> pour remplacer la tourbe : 29280 m<sup>3</sup>.

(Dans plusieurs profils en travers, on va faire un mouvement de terre sur un même profil voir dans l'annexe 5 « le tableau de déblais et remblais »)

Cette quantité de 500 m<sup>3</sup> de tourbe va être si c'est possible utilisée pour l'aménagement de l'air de repos.

La quantité restante de déblais est de : « 29630 – 29280 = 350 m<sup>3</sup> »

En tenant compte du coefficient de foisonnement on aura une quantité de 550 m<sup>3</sup> de tourbe à déplacer et de 385 m<sup>3</sup> de déblais à déplacer (en supposant que le coefficient de foisonnement est de 1,10).

On a supposé qu'on va réutiliser tous les déblais (sauf la tourbe) en remblais. Ces déblais vont être traités suivant les **tableaux donnés en annexe**.

On a supposé les différentes zones suivantes :

<b>Zone</b>	<b>Limite de droite</b>	<b>profils</b>	<b>longueur de la zone</b>
1	entre 0 et 1	pr 1 à 6	90
2	entre 2 et 3	pr 7 et 8	40
3	entre 4 et 5	pr 9 et 10	40
4	entre 6 et 8	pr 11 à 14	68
5	entre 8 et 11	pr 14 à 24	118
6	entre 12 et 13	pr 25 à 30	80
7	entre 14 et 15	pr 31, 32, 39	80
8	entre 16 et 18	pr 40 à 47	80
9	entre 19 et 20	pr 48 à 57	140
10	entre 21 et 23	pr 58 à 81	400
11	entre 23 et 24	pr 81 à 90	120
12	entre 25 et 26	pr 91 à 101	140
13	entre 26 et 27	pr 101 à 104	80
14	entre 28 et 29	pr 105 à 112	90

*La graphie de mouvement des terres est mis en annexe 6 (mouvement théorique des terres) où on peut voir les différentes droites citées ci-dessus.*

Les quantités à déplacer, les distances parcourues et la distance moyenne de parcours sont données dans le tableau suivant :

départ (zone)	arrivé (zone)	quantité	distance parcouru	moment de parcours
1	2	65	70	4550
1	4	1836	160	293760
3	4	693	60	41580
6	5	1428	100	142800
8	7	307	80	24560
10	9	5447	270	1470690
10	5	4764	440	2096160
11	12	6649	140	930860
14	13	935	60	56100
5(tourbe)	air de repos	500	450	225000

distance moyenne =	234
--------------------	-----

**On n'a pas pris en compte dans le mouvement des terres supposé ci-dessus l'organisation du chantier donc par suite cette étude de mouvement des terres est très théorique.**

La zone de stockage des déblais restants doit exister dans la zone d'aire de repos à coté de la zone 11 (entre profil 81 et 90). Cette quantité de 385 m<sup>3</sup> sera utilisée pour l'aménagement de l'aire de repos.

### **3.2. Etude du mouvement des terres en tenant en compte de l'organisation du chantier:**

On divise notre projet en 3 zones de travaux; deux zones (1 et 2) qui sont communes à l'ancienne et la nouvelle route:

- 1- **ZONE 1** : A la fin de l'itinéraire de substitution nord coté YSSINGEAUX (profils 1 à 11).
- 2- **ZONE 2** : à l'origine de l'itinéraire de substitution coté ST ETIENNE (profils 101 à 112).

D'après les conseils donnés dans la conception générale de l'ARP, on doit commencer par travailler dans les parties qui touchent la sécurité de l'usager ; dans les différentes parties, on doit commencer par les travaux dans les courbes.

- **ZONE 1** :

Cette partie est constituée des profils en travers 1 à 14 (voir profils en travers en annexe 7). Elle a une longueur de 180 m et on a 2600 m<sup>3</sup> de terre à déplacer.

***Pendant la réalisation des travaux dans cette partie, la circulation doit être faite par feu altéré car on va procéder à une réalisation par moitié de la chaussée.***

Le tableau ci-dessous donne les quantités de déblais à déplacer, la partie de départ de cette quantité et la partie d'arrivée :

étape	Profil de départ des matériaux	profil d'arrivée des matériaux	quantité à déplacer
1	1	14	224
2	2	14	261
3	2	13	215
4	3	13	281
5	4	13	253
6	5	13	246
7	6	12	421
8	9	8	43
9	9	7	22
10	9	11	299
11	9	12	64
12	10	12	266

*Pour chaque étape citée ci-dessus, on réalise les travaux pour la moitié du profil en travers, puis on réalise la deuxième moitié (par exemple on extrait les déblais de la moitié gauche du profil 1 et on les déplace au profil 14 puis on réalise les travaux sur cette moitié, après on fait ces mêmes étapes pour la deuxième moitié du profil 1).*

- **ZONE 2 :**

Cette partie est constituée des profils en travers 100 à 112 (voir profils en travers en annexe 8). Elle a une longueur de 180 m et on a une quantité de 2175 m<sup>3</sup> à déplacer.

*Pendant la réalisation des travaux dans cette partie, la circulation doit être faite par feu altéré car on va procéder à une réalisation par moitié de la chaussée.*

Le tableau ci-dessous donne les quantités de déblais à déplacer, le profil de départ de cette quantité et le profil d'arrivée :

étape	Profil de départ des matériaux	profil d'arrivée des matériaux	quantité à déplacer
1	112	100	65
2	111	100	188
3	110	100	110
4	109	100	116
5	108	100	197
6	107	100	152
7	106	100	54
8	105	100	55
9	90	104	62
10	90	103	182
11	90	102	361
12	90	101	633

*Pour chaque étape citée ci-dessus, on réalise les travaux pour la moitié du profil en travers, puis on réalise la deuxième moitié (par exemple on extrait les déblais de la moitié gauche du profil 112 et on les déplace au profil 100 puis on réalise les travaux sur cette moitié, après on fait ces mêmes étapes pour la deuxième moitié du profil 1).*

- **ZONE 3 :**

Cette zone est située entre les deux zones 1 et 2 (profils 12 à 99) et on a 17850 m<sup>3</sup> à déplacer. Les travaux de mouvement des terres dans cette zone peuvent être effectués librement à l'exception du carrefour de liaison avec la carrière où on doit effectuer les travaux par moitié de chaussée.

On a parlé des travaux qui vont être faites dans les profils 12, 13, 14 (avec les travaux de la ZONE 1) et dans les profils 100 et 90 (avec les travaux de la PARTIE 9).

On aura à déplacer la tourbe de la zone 5 jusqu'à l'air de repos.

Les travaux entre les zones 5, 6, 7, 8, 9 et 10 seront comme prévu dans la partie « mouvement sans prendre en compte l'organisation du chantier ».

Les remblais à mettre en place dans le profil 100 vont être faites avec les travaux de la ZONE 3.

1240 m<sup>3</sup> de déblais vont être enlevé du profil 90 donc il reste 46 m<sup>3</sup> de déblai au droit de ce profil.

Le tableau ci-dessous donne les quantités de déblais à déplacer, la zone de départ de cette quantité et la zone d'arrivée (ces zones ont été décrites dans la partie « mouvement des terres sans tenir compte de l'organisation de chantier »):

Zone de départ	Zone d'arrivée	quantité
6	5	1428
8	7	307
10	9	5448
10	5	4764
5 (tourbe)	Air de repos	500
11	12	5400

**N.B. :**

- ***Dans les zones des profils en travers « 5 à 25 », 31, 32, 39 et 40, on est obligé à réaliser des redans pour ne pas avoir des glissements de remblais (le terrain naturel est très incliné). Ces redans doivent être réalisés avec des bons matériaux. Les redans vont être réalisés par des matériaux « R61 » apportés de la carrière.***

#### **4. ETUDE DE LA CHAUSSEE :**

##### **4.1. Choix de la couche de forme :**

On a à peu près une égalité de REMBLAIS - DEBLAIS ( $\approx 30\ 000\ m^3$ ), donc on n'a pas d'excédant de Déblai pour être utilisé en couche de forme.

Le matériau choisi pour cette couche de forme est le R61 qui doit être apporté de la carrière.

Le sol support est composé des matériaux des classes : B4, B6, R63, C2 et C1. On suppose que ces matériaux sont dans un état hydrique (m).

Ces deux conditions nous donnent, en utilisant les tableaux IX des différents cas possibles de P.S.T., une PST n°2 – AR1.

D'après le tableau des conditions d'utilisation des matériaux en couche de forme de R61 on a eu les *observations générales* suivantes :

*Ces matériaux issus de roches saines et dures peuvent être utilisés en couche de forme :*

- *Soit dans leur état naturel après avoir éliminé ou fragmenté, les éléments grossiers ne permettant pas le réglage de la plate-forme conformément aux exigences formulées*
- *Soit traités avec un liant hydraulique. Le traitement n'est cependant envisageable que dans la mesure où un malaxage intime du liant avec le sol peut être réalisé en place avec des malaxeurs à outils animés, soit en centrale.*

*En supposant que la situation météorologique est « pas de pluie » et en choisissant la **solution 2**, on aura les conditions d'utilisation en couche de forme suivantes (GWTS : 2111):*

- G : Elimination de la fraction grossière empêchant le malaxage correct du sol avec le liant
- W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique du mélange sol + liant
- T : Traitement avec un liant hydraulique
- S : Application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné

→ { Épaisseur préconisée de la couche de forme : **e = 0.35**  
Classe de la plate-forme support de chaussée : **PF2**

##### **4.2. Etude du trafic :**

*Pour étudier la croissance du trafic, on a décidé de prendre la moyenne des maximums des croissances entre les deux points 430006 et 430009, ce qui donne le tableau suivant :*

430006	8502	8865	9398	9943	10066	10497	10935	11272	11540	11781	12303	
430009	7134	7700	8163	8640	8746	9497	9845	10417	10688	10895	17368	
Croissance du 430006	4,27%	6,01%	5,80%	1,24%	4,28%	4,17%	3,08%	2,38%	2,09%	4,43%		
Croissance du 430009	7,93%	6,01%	5,84%	1,23%	8,59%	3,66%	5,81%	2,60%	1,94%	59,41%		
Max des croissances	7,93%	6,01%	5,84%	1,24%	8,59%	4,17%	5,81%	2,60%	2,09%	4,43%		
											MOYENNE DES MAX=	4,87%

On n'a pris en compte la valeur 59,41% car on a considéré que c'est une valeur très exceptionnelle.

Ce tableau nous donne une valeur de croissance de 4.87%, donc considérons une valeur de 5%.

La stratégie prise pour le dimensionnement de la chaussée est la construction en une seule phase.

La catégorie de voie est « voie du réseau non structurant » (VRNS), donc la durée de vie est de 20 ans et la fiche choisie est le GC3/GC3 (grave ciment).

\*Calcul du Trafic cumulé :

D = 20 ans

T = 5%

$T_{2002} = 0.1 \times [(12303 + 17368) / 2] / 2 = 742$  (sur une seule voie)

Pourcentage supposé de poids lourds = 10 %\*

Cette route doit servir comme itinéraire de substitution de 2 ans (entre 2004 et 2006)

Mise en service 2004  $\rightarrow T_{2004} = 742 \times 1.05 \times 1.05 = 818$  PL/jour/sens

NPL (entre 2004 et 2006) =  $365 \times 818 \times 2 \times 1.05 \times 1.05 = 658\,346$  PL

En supposant qu'on aura dans les 18 ans restantes de service, un nombre de 100 PL/jour/sens :

NPL (dans les 18 ans) =  $100 \times 365 \times 18 = 657\,000$  PL

**NPL (total sur 20 ans) = 1 315 346 PL.**

**4.3. Structure de la chaussée :**

On choisit une structure GC3/GC3  $\rightarrow$  avec un PF2 et  $TC = 1\,315\,346$  PL  $\rightarrow$  **TC3**

$\rightarrow$  L'épaisseur de la couche de base + couche de fondation sera de **32 cm de grave ciment de classe 3.**

$\rightarrow$  La couche de roulement sera formée de **6 cm de BBME** car le site est sensible à l'orniérage (pente et rampe, ...)

**4.4. Vérification au « gel/dégel » de la structure choisie:**

Indice de référence : **IR = 205** (donné, hiver exceptionnel)

\* Détermination de l'indice de gel admissible IA :

1. couche de forme :

R61  $\rightarrow$  classe de sensibilité au gel = SGn (traité avec liant hydraulique)

$Q_{ng} = ?$

$A_n = 0.12$  (cas le plus défavorable pour un R61 en considérant que c'est un grave « non traité »)

$H_n = 35$  cm

$Q_{ng} = A_n \times [h_n^2 / (h_n + 10)] = 0.12 \times [35 \times 35 / (35 + 10)] = 3.27$

2. La P.S.T. :

Classe B6  $\rightarrow p = 0.5 \rightarrow Q_g = 1/p = 2$  (on a considéré qu'on a un B6 car c'est le cas extrême d'un matériau très gélif)

**$\rightarrow QB = 2 + 3.27 = 5.27 \rightarrow IA = 230 > IR = 205 \rightarrow$  structure acceptable**

## **5. ORGANISATION DU CHANTIER :**

(Annexe 9)

- Les étapes de travaux à faire pour chaque moitié de la chaussée après les travaux de terrassement :
  - a. Réalisation du réseau d'assainissement pour ne pas avoir des problèmes pendant la réalisation des couches de forme et de base.
  - b. Réalisation d'une partie des talus
  - c. On réalise la couche de forme + enduit de cure qui permettra une circulation assez agressive de chantier (en bicouche 10/14 et 6/10)
  - d. On réalise la couche de base
  - e. On réalise le reste des travaux des talus
  - f. On réalise la couche de roulement
  - g. On finit les travaux avec la réalisation des accotements stabilisés.

### **5.1. L'organisation des différentes phases :**

#### **a) Mouvement des terres :**

- Pour le décapage des terres végétales, on utilisera un buteur de 150 ch.

- Pour l'extraction des terres de type C1B4, B4, B6, on utilisera une pelle hydraulique.

- Pour l'extraction des terres plus solide (types R61, R62 et R63), on utilisera une pelle puissante VOLVO EC460B de 235 KW avec un rendement variant de 100 m<sup>3</sup>/h à 200 m<sup>3</sup>/h.



- Les engins utilisés pour effectuer le transport des terres sont les suivants :

- 4 tombereaux articulés VOLVO A30D 4x4 de capacité de charge 17,5 m<sup>3</sup> (donc de 15 m<sup>3</sup> en tenant compte du coefficient de foisonnement).



- une pelle hydraulique et qui effectuera le mouvement des terres voulu dans chaque profil.

Supposons que ces tombereaux roulent à 25 Km/h et que le temps total moyen d'un cycle « chargement – aller – déchargement – retour » est de 10 minutes → chaque 10 minutes, on peut déplacer 45 m<sup>3</sup> de terre → dans une journée 2160 m<sup>3</sup> et si on tient compte du coefficient d'efficienc de 0.8 → 1730 m<sup>3</sup>/jour.

Pour faire l'organisation du chantier de cette phase de mouvement de terre, on supposera un rendement moyen de l'atelier de transport de 1200 m<sup>3</sup>/jour car dans certaines zones, on doit extraire des couches dures par suite le rendement va dépendre du rendement de la pelle puissante utilisé (150 m<sup>3</sup>/h).

b) Phase réalisation des fossés et cuvettes (réseau d'assainissement) :

On suppose un rendement des engins utilisés de 500 ml/jour.

c) phase réalisation des grands talus :

On utilise dans cette phase une pelle d'appoint qui peut aussi réaliser les fossés et la remise en place des terres végétales.

On suppose qu'on aura un rendement de 700 m<sup>2</sup>/jour.

d) Phase réalisation de la couche de forme :

Cette couche a une épaisseur de 35 cm de R61.

On va mettre une quantité de 9000 m<sup>3</sup>.

On utilise trois engins :

- Niveleuse pour régler l'arase
- Niveleuse pour régler la couche de forme des (R61)
- Un compacteur vibrant à cylindre lisse V3 avec une vitesse de 2 km/h avec un nombre de passage N= 10 fois.

Pour le transport des matériaux utilisés dans la couche de forme, on utilisera les tombereaux articulés par suite on aura un rendement total de 1500 m<sup>3</sup>/jour.

e) Phase réalisation de la couche de base + fondation :

Cette couche a une épaisseur de 32 cm de grave ciment. Elle consiste aussi à la mise en place de l'enduit de sure.

On va mettre une quantité de 9500 m<sup>3</sup>.

On utilise les engins suivants :

- Niveleuse
- Compacteur V3
- Les 3 tombereaux articulés

Le transport va être faite avec les tombereaux articulés donc un rendement de 1500 m<sup>3</sup>/jour.

f) Phase réalisation des petits talus :

Après la phase de réalisation de l'arase, de la couche de forme et de la couche de base, on peut maintenant continuer la réalisation des talus.

g) Phase réalisation de la couche de roulement :

Cette couche a une épaisseur de 6 cm de Béton Bitumineux à Module élevée.

On va mettre une quantité de 1550 m<sup>3</sup>.

Pour la réaliser on a besoin :

- D'un finisseur
- d'un compacteur pneus
- d'un compacteur V2

Le transport va être faite avec les trois tombereaux articulés donc un rendement de 1500 m<sup>3</sup>/jour.

h) Phase réalisation des accotements stabilisées :

Pour réaliser cette phase on a besoin des engins suivants :

- 1 niveleuse
  - 1 compacteur V2
  - des engins de transport : les tombereaux
- (En supposant que ces accotements ont été réalisés avec des GNT)

**5.2. La division du projet en différentes zones de travaux:**

ZONE 1 :

Cette zone a une longueur de 200 m. elle est constitué des profils 1 à 14.

On commencera les travaux dans cette zone. Les travaux vont être réalisé le plus rapidement possible car on a une contrainte de trafic.

ZONE 2 :

Cette zone a une longueur de 200 m. elle est constitué des profils 100 à 112.

ZONE 3 :

Cette zone a une longueur de 1330 m. elle est constitué des profils 15 à 99.

DUREE TOTALE DES TRAVAUX (voir le planning du chantier en annexe):

Durée de la réalisation de l'ouvrage : 12 semaines

Durée de la réalisation de la route : 14 semaines et 3 jours

**Donc la durée totale est de : 26 semaines et 3 jours (73 jours de travaux)**

## **6. ETUDE D'ASSAINISSEMENT :**

### **6.1. Définitions des réseaux :**

La définition des réseaux a été relevée à partir du tracé en plan et du profil en long. Des sections homogènes, susceptibles de être équipées du même type de réseau.

On utilise :

- les sections en déblai et celles en remblai élevé
- les déblais qui reçoivent en crête de talus des apports d'eau importants provenant du terrain naturel.

Dans notre projet, on a trouvé 8 zones de réseau (voir annexe 10). Pour chacune de ces zones, on a calculé le débit capable d'ouvrage pré dimensionné.

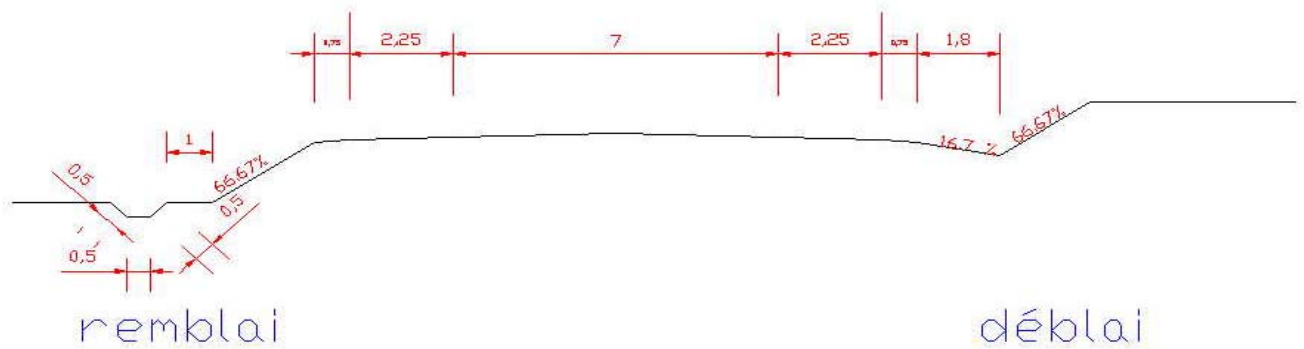
Pour pouvoir calculer le débit d'apport il faut connaître les données pluviométriques de la zone, notamment la courbe intensité-durée de pluie pour une fréquence donnée.

Le méthode de calcul simplifiée consiste à calculer deux débits : le débit capable de l'ouvrage et le débit d'apport au débit à attendre. Le calcul du débit capable est fonction uniquement de la nature et géométrie de l'ouvrage et de la pente au soit considéré. Pour le débit d'apport on doit choisir une averse de projet qui est fonction d'une durée caractéristique du bassin versant.

Dans notre projet, on a calculé le débit capable des fossés et cunettes qui sont dans le projet en remblai et en déblai. Par chaque zone ou réseau on a calculé le débit d'apport, et si ce débit est mineur, l'ouvrage est suffisant.

On a trouvé quelques problèmes de vitesses d'écoulement trop excessives pour un ouvrage engazonné pour risques d'érosion. C'est pour ça que entre les profils 23 et 33, et 46 et 58 les fossés sont revêtus avec un revêtement de blocs de 250 mm introduit dans une matrice de béton. A chaque change de conditions (remblai, déblai) l'eau sort des fossés avec un collecteur vers le bassin décanteur.

Après le calcul on a défini le suivant ouvrage d'assainissement :



**B- Etude générale des surfaces des talus.**

**6.2. calcul des surfaces des talus en « remblais déblais » :**

PROFIL	ABSCISSE CURVILIGNE	Talus GAUCHE	Talus DROITE	Talus REMBLAI	Talus Déblai
1	0	73,5	4,97	73,5	48,7
2	20	209,7	3,75	283,3	0
3	40	192,5	2,89	192,5	39,4
4	48,18	151,8	3,02	151,8	28,9
5	60	259,3	3,39	259,3	51,4
6	80	372,5	4,08	372,5	77,8
7	100	405,1	5,27	405,1	100,2
8	120	368,1	6,78	368,1	128,4
9	140	365,8	8,55	365,8	161,2
10	160	470,4	10,11	470,4	189,9
11	180	612,3	11,41	612,9	213,6
12	200.000	604,5	11,54	604,5	216
13	220.000	489	7,44	489	127,9
14	236.373	221,4	6,63	221,4	62,8
15	240.000	241,4	6,28	241,4	71,1
16	260.000	334,6	4,09	414,5	0
		5371,9	100,2	5526	1517,3

17	280.000	223,4	4,3	275,8	0
18	284.553	81,6	4,59	102,9	0
19	289.293	134,5	5,19	174,4	0
20	300.000	289,6	4,1	352,2	0
21	320.000	389,5	4,29	474,2	0
22	340.000	285,9	4,8	351,9	0
23	348.122	145,2	2,45	145,2	17,4
24	354.553	122,1	3,83	144,2	0
25	360.000	265,7	3,42	308,2	0
26	380.000	92,6	3,3	92,6	65
		2030,1	40,27	2421,6	82,4

27	400.000	57,5	3,28	57,5	54,4
28	413.383 <sup>3</sup>	25,7	3,44	0	60,1
29	420.000 <sup>3</sup>	35,3	3,56	0	82,7
30	440.000 <sup>3</sup>	51,4	3,57	0	120,2
31	458.574 <sup>3</sup>	33	14,96	149,6	33
32	460.000 <sup>3</sup>	34,9	14,95	156,4	34,9
33	479.496 <sup>3</sup>	81	15,75	238,5	0
		318,8	59,51	602	385,3

39	526.354 <sup>3</sup>	92,8	5,56	92,8	33,7
40	532.129 <sup>3</sup>	90	5,19	90	35,6
41	540.000 <sup>3</sup>	60,2	4,61	0	125,4
42	560.000 <sup>3</sup>	86,8	3,47	0	151,2
43	576.141 <sup>3</sup>	43,5	2,9	0	73,6
44	580.000 <sup>3</sup>	51,8	2,87	0	87,3
45	600.000 <sup>3</sup>	64,4	2,65	0	113,5
46	615.677 <sup>3</sup>	26,3	3,71	38,6	26,3
		515,8	30,96	221,4	646,6

47	620.000 <sup>3</sup>	28,3	3,77	47,4	28,3
48	640.000 <sup>3</sup>	94,5	4,67	190,3	0
49	660.000 <sup>3</sup>	78,5	5,69	151,8	0
50	665.464 <sup>3</sup>	65,9	5,97	125,6	0
51	680.000 <sup>3</sup>	127,6	6,4	238,1	0
52	700.000 <sup>3</sup>	167,2	6,93	305,8	0
53	720.000 <sup>3</sup>	182,1	8,39	349,9	0
54	740.000 <sup>3</sup>	202,1	9,13	384,7	0
55	760.000 <sup>3</sup>	211,7	8,52	382	0
56	780.000 <sup>3</sup>	189,6	7,07	331	0
57	800.000 <sup>3</sup>	145,3	4,73	239,8	0
58	820.000 <sup>3</sup>	55,2	4,71	0	149,5
		1548	75,98	2746,4	177,8

59	840.000 <sup>3</sup>	126,8	7,22	0	271,2
60	860.000 <sup>3</sup>	122,3	7,33	0	268,9
61	880.000 <sup>3</sup>	113,6	6,52	0	244
62	900.000 <sup>3</sup>	97	5,69	0	219,9
63	920.000 <sup>3</sup>	75,9	4,61	0	168,1
64	940.000 <sup>3</sup>	62,7	4,05	0	143,8
65	960.000 <sup>3</sup>	55,4	3,56	0	126,5
66	980.000 <sup>3</sup>	50,9	3,27	0	116,4
67	1000.000 <sup>3</sup>	71,1	3,13	71,1	62,5
68	1020.000 <sup>3</sup>	74,3	3,04	74,3	60,8
69	1040.000 <sup>3</sup>	77,8	2,79	77,8	55,7
70	1060.000 <sup>3</sup>	79,8	2,82	79,8	65,5
		1007,6	54,03	303	1803,3

71	1080.000 <sup>3</sup>	43,6	2,76	43,6	30,6
72	1082.158 <sup>3</sup>	39,1	2,75	39,1	27,6
73	1100.000 <sup>3</sup>	72,8	2,54	72,8	48,6
74	1120.000 <sup>3</sup>	70,2	2,69	70,2	50,4
75	1136.679 <sup>3</sup>	34,6	2,53	34,6	26
76	1140.000 <sup>3</sup>	40	2,55	40	30,7
77	1160.000 <sup>3</sup>	48,1	2,79	0	105,7
78	1180.000 <sup>3</sup>	52,3	2,84	0	110,9
79	1200.000 <sup>3</sup>	57,4	3,06	0	120,5
80	1220.000 <sup>3</sup>	65,1	3,38	0	134,9
81	1240.000 <sup>3</sup>	62,3	3,56	0	124,7
82	1253.757 <sup>3</sup>	39,7	3,76	0	78,5
83	1260.000 <sup>3</sup>	52,7	3,89	0	105,1
84	1280.000 <sup>3</sup>	84,3	4,61	0	178,1
85	1300.000 <sup>3</sup>	65,2	5,39	0	142,1
86	1308.279 <sup>3</sup>	53,7	5,69	0	110,7
87	1320.000 <sup>3</sup>	89,4	5,81	0	181,6
88	1340.000 <sup>3</sup>	126,4	6,43	0	255
89	1360.000 <sup>3</sup>	139,8	6,97	0	279,2
90	1380.000 <sup>3</sup>	145,7	6,54	0	276,5
91	1400.000 <sup>3</sup>	102,2	4,8	198,3	0
		1484,6	85,34	498,6	2417,4

92	1420.000 <sup>3</sup>	141	7,2	285	0
93	1440.000 <sup>3</sup>	134,3	8,04	265,2	0
94	1452.541 <sup>3</sup>	87,7	8,49	172,6	0
95	1460.000 <sup>3</sup>	125,6	8,85	246,2	0
96	1480.000 <sup>3</sup>	201,3	8,99	378,2	0
97	1500.000 <sup>3</sup>	158,2	8,87	293,7	0
98	1511.371 <sup>3</sup>	100,8	8,6	184	0
99	1520.000 <sup>3</sup>	141,4	8,7	261,8	0
100	1540.000 <sup>3</sup>	187,1	4,47	331,6	0
101	1560.000 <sup>3</sup>	168,5	7,85	320,3	0
102	1580.000 <sup>3</sup>	138,7	6,17	258,3	0
103	1600.000 <sup>3</sup>	110,6	5,34	214,3	0
104	1620.000 <sup>3</sup>	89,9	5,2	190,9	0
105	1640.000 <sup>3</sup>	60	5,11	115,5	0
106	1642.389 <sup>3</sup>	52,8	5,06	102,1	0
107	1660.000 <sup>3</sup>	86,8	4,11	162,6	0
108	1680.000 <sup>3</sup>	76,4	3,73	150,3	0
109	1700.000 <sup>3</sup>	19,3	4	61,6	0
110	1701.219 <sup>3</sup>	17	4,01	57,1	0
111	1720.000 <sup>3</sup>	39,1	4,28	63,9	39,1
112	1731.105 <sup>3</sup>	20,6	5,76	32	20,6
		2157,1	132,83	4147,2	59,7

### 6.3. Calcul des débits capables et d'apports : (voir annexe 11)

### 6.4. Etude générale des bassins décanteurs déshuileurs

(Voir dessin d'un bassin décanteur dans l'annexe 12)

Les bassins décanteurs déshuileurs sont conçus pour répondre à un objectif de protection du milieu naturel. Ils doivent être capables de retenir les eaux polluées provenant de la plate-forme routière et de rejeter, dans le milieu récepteur, des effluents répondant aux critères de qualité des eaux et cours d'eau. Ces ouvrages rentrent dans le cadre de la loi sur l'eau (1992).

Les bassins décanteurs déshuileurs sont capables de traiter deux types de pollution d'origine routière :

- La pollution chronique
- La pollution accidentelle

Avec l'arrivée de la loi sur l'eau, le maître d'œuvre, lors de la conception d'un ouvrage, doit prendre en compte la protection du milieu naturel, et lutter contre la pollution engendrée par cet ouvrage.

Dimensionnement des bassins décanteurs

### Dimensionnement des bassins décanteurs

#### 1- Débit de vidange

$$C = \frac{0.86 \times \eta \times \text{Charge annuelle} \times \text{surface impluvium} \times \frac{\text{trafic}}{10000}}{36 \times (\text{débit vidange} + \text{débit étiage})}$$

#### Bassin A

surface de l'impluvium routière= 349069,00m<sup>2</sup>  
trafic= 9687veh/j

Polluant	Hc	DBO5	DCO	MES	Zn	Pb
Charge ann(kg/ha/an)	5	33	400	1200	2,5	1,3
Multiplicateur formule=	807823,96	5331638,15	64625916,97	193877750,92	403911,98	210034,23
Co, obj de qualité (mg/l)	0,35	10	40	70	2,5	0,05
Qv+Qe (l/j)	2308068,46	533163,82	1615647,92	2769682,16	161564,79	4200684,60
Qe (m <sup>3</sup> /h)	96,17	22,22	67,32	115,40	6,73	175,03
Qe (l/s)	26,71	6,17	18,70	32,06	1,87	48,62

#### 2-Surface de décantation

$$S > \frac{Qe}{Vs}$$

Surface de décantation= 219m<sup>2</sup>



	15,0	3,0	5,0
longueur=	15m		
		S=	75m <sup>2</sup>
largeur=	5m		
hauteur=	1m		

#### Bassin C

Surface de l'impluvium routière= 38240,63m<sup>2</sup>  
 trafic= 9687veh/j

#### Bassin A

Polluant	Hc	DBO5	DCO	MES	Zn	Pb
Charge ann(kg/ha/an)	5	33	400	1200	2,5	1,3
Multiplicateur formule=	88497,40	584082,81	7079791,62	21239374,85	44248,70	23009,32
Co, obj de qualité (mg/l)	0,35	10	40	70	2,5	0,05
Qv+Qe (l/j)	252849,70	58408,28	176994,79	303419,64	17699,48	460186,46
Qe (m <sup>3</sup> /h)	10,54	2,43	7,37	12,64	0,74	19,17
Qe (l/s)	2,93	0,68	2,05	3,51	0,20	5,33

## 2-Surface de décantation

$$S > \frac{Q_e}{V_s}$$

Surface de décantation= 24m<sup>2</sup>

## 3- Volume du bassin

Courbe enveloppe pluviométrique      Durée de la pluie= 120min

ΔH= 15mm

V= 0,360m<sup>3</sup>

## 4- Dimensions du bassin

$$\frac{\text{longueur}}{\text{Hauteur}} > 10$$

20,0

$$6 > \frac{\text{longueur}}{\text{largeur}} > 3$$

3,3

$$5 > \frac{\text{largeur}}{\text{hauteur}} > 1$$

6,0

longueur=	10m		
		S=	30m <sup>2</sup>
largeur=	3m		
hauteur=	0,5m		

On doit réaliser 3 bassins décanteurs avec les caractéristiques données dans le calcul ci-dessus :

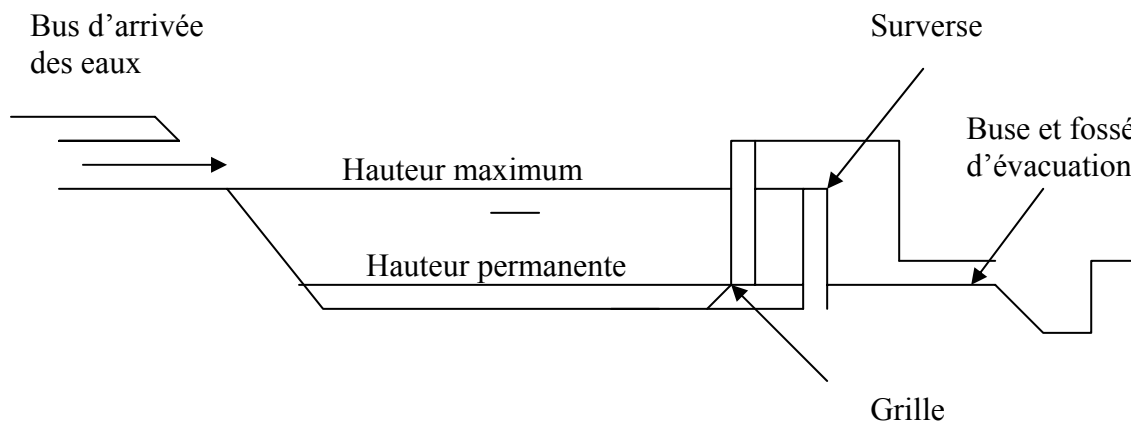
- Le bassin A sera situé à gauche du profil en travers n°5.
- Le bassin B sera situé à droite du profil en travers n° 41.
- Le bassin C sera situé à droite du profil en travers n°110.

L'arrivée d'eau des fossés se fait avec des collecteurs, orientés vers le centre du bassin et au pied de l'arrivée d'eau, on doit concevoir un système dissipateur d'énergie soit sous forme d'un fosse bétonné, soit sous la forme d'embrochement ou encore d'une cloison visant à briser le jet.

Il faut impérativement que le niveau de la sortie de l'exutoire soit supérieur au niveau du cru du cours d'eau récepteur. Si l'exutoire est surélevé par rapport au fond du bassin, on dit bassin « en eaux » et si l'exutoire est situé au point bas du bassin, on dit bassin « à sec ».

On peut réaliser les bassins entièrement en béton armé. Elles auront l'avantage de ne plus demander d'attention particulière tant au niveau du suivi de l'étanchéité que de la facilité de l'entretien.

Les accès au bassin doivent permettre à l'exploitant de rentrer sur le site du bassin et d'accéder aux berges. Un camion doit pouvoir parvenir jusqu'au bord de l'ouvrage de façon à en assurer l'entretien.



## **7. ETUDE DE PRIX APS :**

Pour faire l'étude de prix APS, on a pris comme référence l'étude de prix de la « RN7 (2x2 voies) – déviation de VARENNES-sur-ALLIER – Tronçon 1 ».

Les coûts ont été calculés par la règle de trois, car le tronçon 1 du projet de référence a une longueur de 7500 m et notre projet a une longueur de 1730 m et aussi l'autre différence est que notre projet est formé de deux voies et le projet de la RN7 de 2x2 voies.

On décompose le coût du projet en plusieurs parties citées dans le tableau suivant:  
(La lettre « f » signifie qu'on a pris un coût forfaitaire de la phase considérée)

<b>Décomposition du coût</b>	<b>Quantités</b>	<b>P.U.</b>	<b>Coûts (K€)</b>
COUT TOTAL DU PROJET	Somme des postes		
I. ETUDES GENERALES	1 f	173000	<b>173</b>
II. ACQUISITIONS FONCIERES	Somme des rubriques II.i		<b>190</b>
II.1. Remembrements et travaux connexes	1 f	190000	190
III. TRAVAUX	Somme des rubriques III.i		
III.1. Dégagement des emprises	Somme des rubriques III.1.j		<b>134,8</b>
III.1.1. Déplacements des réseaux	1 f	100000	100
III.1.2. démolition de chaussées	2800 m <sup>2</sup>	1	2,8
III.1.3. Déboisement et débroussaillage	24000 m <sup>2</sup>	0,25	6
III.1.4. Archéologie	1 f	26000	26
III.2. TERRASSEMENT ET COUCHE DE FORME	Somme des rubriques III.2.j		<b>491</b>
III.2.1. Installation de chantier (terrassement)	1 f	17500	17,5
III.2.2. Décapage et mise en dépôt de terre végétale	5200 m <sup>3</sup>	3,05	16
III.2.3. Déblais en terrain meuble mis en remblai	29630 m <sup>3</sup>	8,5	252
III.2.4. Emprunts hors emprise pour couche de forme	9000 m <sup>3</sup>	17,5	157,5
III.2.5. Traitement de la couche de forme	9000 m <sup>3</sup>	2	18
III.2.6. Terre végétale et engazonnement	9000 m <sup>2</sup>	3,2	30
III.3. ASSAINISSEMENT	Somme des rubriques III.3.j		<b>280</b>
III.3.1. Installations de chantier	1 f	15000	15
III.3.2. Fossés et canalisations	1 f	250000	250
III.3.3. Ouvrages d'assainissement	1 f	15000	15
III.4. CHAUSSEES	Somme des rubriques III.4.j		<b>581</b>
III.4.1. installations de chantier (chaussée)	1 f	32000	32
III.4.2. Chaussée de la voie principale			
*couche de base (32 cm)	12200 m <sup>2</sup>	30	366
*couche de roulement (6 cm)	12200 m <sup>2</sup>	15	183
III.5. EXPLOITATION ET SECURITE	1 f	100000	<b>100</b>

III.6. AMENAGEMENT LIES À L'ENVIRONNEMENT	1 f		<b>100</b>
*Aménagement au titre de la loi "paysage"		50000	50
*Aménagement au titre de la loi "air"		50000	50
III.7. SURVEILLANCE DES TRAVAUX		112000	<b>112</b>
*Surveillance des travaux		100000	100
*Coordination Sécurité Protection Santé		12000	12
III.8. OUVRAGE D'ART	700 m <sup>2</sup>	1500	<b>1050</b>
<b>COÛT TOTAL DU PROJET</b>			<b>3020</b>

**Le coût total du projet est de : 3020 K€**

## ***CONCLUSION :***

En choisissant un projet formé de la route la plus courte possible, on aura le projet le moins cher. Mais dans notre cas on a choisi aussi de s'éloigner de la route existante, pour diminuer le délai de réalisation du projet et pour ne pas gêner les usagers, on a eu une quantité plus importante de déblais et remblais.

**Notre solution a donnée donc le trajet le plus court et le délai de réalisation le moindre. Les conditions de visibilité ont été toujours satisfaisantes en essayant d'agrandir le rayon. Le coût total du projet étant de 3020 K€.**

## **ANNEXES**

Annexe1. Profils en travers type

Annexe2. Tracé en plan

Annexe3. Profil en long

Annexe4. Triangles de visibilité

Annexe5. Tableau de « déblais remblais »

Annexe6. Graphique du mouvement des terres théoriques

Annexe7. Profils en travers 1 à 12

Annexe8. Profils en travers 100 à 112

Annexe9. Organisation de chantier

Annexe10. Zones du réseau d'assainissement

Annexe11. Calcul des débits capables et d'apports

Annexe12. Dessin d'un bassin décanteur