



Compagnie Nationale du Rhône

**AMENAGEMENT DE
VALLABREGUES
TRAITEMENT DE L'INCIDENT DE LA DIGUE
DE RIVE DROITE DE LA RETENUE AU
PK « 246,900 »**

**Mise en œuvre
d'une butée de pied drainante**

DOSSIER D'EXECUTION

NOTICE



© Compagnie Nationale du Rhône

2 rue André Bonin
69316 Lyon cedex 04

☎04.72.00.69.69

interlocuteur : Chiara CURZI

Date : Juillet 2013

SOMMAIRE

1 - CONTEXTE ET OBJECTIFS	4
2 - DESCRIPTION ET DISPOSITIONS GENERALES DES OUVRAGES DE L'AMENAGEMENT DE VALLABREGUES APPROUVES PAR L'ADMINISTRATION.....	6
2.1 DISPOSITIONS DU CAHIER DES CHARGES SPECIAL	6
2.2 CONCEPTION ET TRAVAUX DES DIGUES	6
2.2.1 Contexte géologique.....	6
2.2.2 Profils types de digue retenus	7
3 - COMPORTEMENT DE LA DIGUE ENTRE LES PK 246,400 ET 247,015.....	8
3.1 HISTORIQUE	8
3.1.1 Déclaration en incident au PK 247,015 (1995) et réparation entreprise (1995).....	8
3.1.2 Déclaration en incident au PK 246,900 (2002) et actions immédiates.....	8
3.1.3 Traitement de l'incident de 2003 à 2006 : mise en œuvre de forages de décompression supplémentaires.....	9
3.1.4 Analyse du contexte hydrogéologique (2009)	9
3.2 RISQUES ACTUELS ENCOURUS ET SOLUTIONS ENVISAGEABLES.....	10
4 - JUSTIFICATION DE LA SOLUTION RETENUE	12
5 - INCIDENCES DE LA SOLUTION RETENUE ET DOSSIERS REGLEMENTAIRES.....	13
5.1 Incidences du projet sur le milieu.....	13
5.1.1 Niveaux et vitesses du contre-canal.....	13
5.1.2 Tassements attendus.....	13
5.1.3 Dossiers réglementaires liés à l'environnement.....	13
5.2 Aspect environnemental en phase chantier.....	13
5.2.1 Pollutions.....	13
5.2.2 Déchets.....	14
5.2.3 Modalités et contraintes liées aux espèces.....	15
5.3 Mesures de réduction et compensatoires.....	15
6 - DESCRIPTION DE LA SOLUTION RETENUE.....	16
6.1 CARACTERISTIQUES PRINCIPALES	16
6.2 DESCRIPTION DES TRAVAUX	16
6.2.1 Terrassements / mouvements des terres	16
6.2.2 Epuisement, filtration des eaux et pêche de sauvetage.....	16
6.2.3 Remise en état du site	17
6.2.4 Revégétalisation	17
7 - REALISATION DES TRAVAUX	17
7.1 DELAIS / PERIODE DES TRAVAUX.....	17
7.2 CONTRAINTES DE L'OPERATION	18
7.2.1 Contraintes physiques	18
7.2.2 Contraintes liées à exploitation des ouvrages existants.....	18
7.2.3 Réseaux.....	18
7.2.4 Les accès et les circulations	18
7.3 MODE D'EXECUTION	19
7.3.1 Etape 1 : Terrassement du nouveau contre canal.....	19
7.3.2 Etape 2 : Basculement du contre canal.....	19
7.3.3 Etape 3 : Curage de l'ancien contre canal et réalisation de la butée jusqu'à la cote 14mNGF.	20
7.3.4 Etape 4 : Terrassement de la diguette, des batardeaux et réalisation des zones de transition.	20
7.3.5 Etape 5 : Mise en place de la butée jusqu'à la cote (16.5).....	20
7.3.6 Etape 6 : Réalisation de la butée sur la zone de transition aval.....	20
7.4 VOLUME DES TRAVAUX.....	21
7.5 SECURITE EN PHASE TRAVAUX.....	21
7.5.1 Protection contre les crues	22
7.5.2 Equipements de protection individuels (Art. R.4532-66).....	22
7.5.3 Mesures de prévention	22
7.6 REMISE EN ETAT DU CHANTIER.....	23
7.7 COUT DES TRAVAUX.....	23

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Profils en travers de la digue au droit de la zone (état actuel)

ANNEXE 2 : Contexte hydrogéologique

ANNEXE 3 : Résultats des calculs de stabilité de l'ouvrage

ANNEXE 4 : Documents présentant le projet de travaux

ANNEXE 5 : Planning prévisionnel du projet

IMPORTANT :

Toutes les cotes d'altimétrie données dans ce rapport représentées entre parenthèses, sont données en m – (xxx.xx) - et sont exprimées dans le repère NGF orthométrique (dit aussi Lallemand). En effet, les données dont nous disposons sont dans ce système et nous n'avons pas voulu introduire de différences par rapport aux valeurs couramment connues.

1 - CONTEXTE ET OBJECTIFS

La digue de rive droite de la retenue de l'aménagement de Vallabrègues est du type mixte limon / gravier sur le tronçon homogène compris entre les PK 243,000 et 248,000.

La zone de digue où se situe l'incident s'étend du PK 246.500 jusqu'à l'aqueduc des Issarts (~ PK 247.000), sur la plaine de la Commune Les Angles.



Figure 1 : Plan de situation

Sur ce tronçon, l'incident du « PK 246,900 » se manifeste, par des résurgences et des suintements en période d'exhaussement de la nappe sur le parement aval de la digue ainsi que des charges restantes élevées au droit de l'ouvrage, la première anomalie de surface étant l'apparition d'un fontis en risberme en **janvier 1995**.

En **novembre 2002**, lors de l'épisode de crue du Rhône, des taches d'humidité et des suintements sont apparus ponctuellement au-dessus de la piste de risberme au PK 246,900, les actions suivantes étant entreprises :

- Mise en place d'une recharge de pied en enrochements garantissant à court terme la stabilité de la digue ;
- Des forages de décompression ont été réalisés dans le contre canal.

Sur la base des reconnaissances réalisées de 2003 à 2005, la CNR a mené les actions suivantes en 2006 :

- analyse des résultats de sondages mécaniques mettant en évidence des horizons décomprimés représentatifs d'une **érosion interne active dans le corps de digue** ;
- études actualisées concluant à une faible marge de sécurité vis-à-vis de la stabilité au glissement de la digue dans certaines conditions normales et exceptionnelles,
- mise en œuvre de nouveaux forages de décompression dans le contre-canal et nettoyage des anciens, cette action ayant été réalisée en mai 2006.

Les résultats de l'action entreprise sur les forages de décompression sont corrects jusqu'en 2007, à savoir une baisse globale modérée de la piézométrie et des charges restantes au droit de la partie traitée, améliorant sensiblement les conditions de stabilité de l'ouvrage.

Cependant les mesures actuelles montrent que l'effet des forages de décompression a tendance à diminuer, ce constat étant très vraisemblablement lié au colmatage progressif de ces ouvrages.

En 2008, une étude est menée afin de préciser le contexte hydrogéologique local : Elle permet finalement d'orienter le traitement de l'incident vers la mise en œuvre d'une butée de pied drainante rétablissant l'écoulement du contre-canal.

En conformité avec l'article 33 du décret n°94-894 modifié, ce dossier d'exécution est transmis à la DREAL Languedoc Roussillon. Après avoir présenté l'historique et l'analyse du fonctionnement de la digue au droit de l'incident, il s'attachera particulièrement à expliciter les éléments qui ont conduit à orienter la solution de confortement vers une technique de mise en œuvre d'une butée de pied drainante.

Les récentes études réalisées sur modèle physique dans le cadre du projet de recherches sur l'érosion interne (ERINOH) montrent l'effet particulièrement bénéfique d'une recharge (butée) de pied drainante qui respecte les conditions de filtre.

Ces dispositions sont de plus favorables vis-à-vis de la stabilité au séisme de l'ouvrage.

2 – DESCRIPTION ET DISPOSITIONS GENERALES DES OUVRAGES DE L'AMENAGEMENT DE VALLABREGUES APPROUVES PAR L'ADMINISTRATION

2.1 - Dispositions du cahier des charges spécial

Le cahier des charges spécial pour l'aménagement de Vallabrègues en date du 1^o juillet 1970 a été approuvé par le décret du 9 septembre 1970.

Les principales dispositions relatives aux ouvrages existants, qui figurent au cahier des charges, sont les suivantes :

« Article 7 - Dispositions spéciales relatives à la navigation, au flottage, à la circulation des poissons, etc,...

1^o) Ecoulement des eaux du Rhône

....

- la rive droite sera protégée par une digue insubmersible partant du barrage et se refermant sur la montagne à Villeneuve-lès-Avignon. »

....

« Article 12 – Rétablissement des communications et de l'écoulement des eaux

2^o) Ecoulement des eaux

1 - Sur toute la longueur des digues, tant de la retenue (Rhône et Durance) que du canal d'amenée, un fossé de drainage sera établi en tant que de besoin ; dans ces fossés le concessionnaire devra admettre les eaux de drainage et de colature. »

2.2 - Conception et travaux des digues

Nous synthétisons ci-dessous les principaux éléments du contexte géologique local, de la conception des digues de l'aménagement et plus particulièrement de celle concernée par le projet compris entre les PK 246.500 et PK 247,000.

Ces éléments proviennent des dossiers d'exécution « A » et « B », ce dernier approuvé par la 6^o Circonscription Electrique le 22 septembre 1969 concernant « la constitution des digues et drainages » de l'aménagement de Vallabrègues.

2.2.1 - Contexte géologique

Au niveau de la retenue de Vallabrègues, les alluvions récentes recouvrent le substratum (argile pliocène en général, parfois le calcaire hauterivien) sur une forte épaisseur et sont composées :

- d'une couche de gravier rencontrée sur une épaisseur comprise entre de 10 et 25 mètres ;
- de limons de couverture dont l'épaisseur varie de 3 à 12 mètres.

Ces limons ont des caractéristiques très voisines des matériaux rencontrés dans les aménagements du tiers central du Rhône où les digues sont composées d'un corps en limon et de couvertures en gravier.

La principale différence entre les limons rencontrés à Vallabrègues et ceux des aménagements du tiers central réside dans les plus fortes épaisseurs de matériaux.

2.2.2 - Profils types de digue retenus

Principes généraux :

La définition des niveaux de crêtes de digue en fonction de la revanche à assurer vis-à-vis des lignes d'eaux les plus hautes conduit à des hauteurs de digues modérées, de l'ordre de 4 à 7 mètres au-dessus du terrain naturel et de 10 à 14 m au-dessus du plafond du contre canal.

Les profils en travers types de digue de l'aménagement de Vallabrègues ont été déterminés en s'inspirant des digues mixtes limon-gravier réalisées sur les aménagements du tiers central mais en limitant autant que possible, tout en respectant un coefficient de sécurité convenable, les recharges en gravier qui ont dû être extraite d'emprunts exécutés sous 7 à 8 m de profondeur sous l'eau du fait de la forte épaisseur des limons.

Ces digues comportent toutes un corps en limon rapporté reposant sur le limon en place décapé, une recharge en gravier côté eau, et un massif de pied également en gravier coté contre-canal.

Règles de conception particulières appliquées au secteur concerné par le projet :

Le secteur concerné par le projet se trouve au sud de la plaine des Angles enserré entre deux verrous rocheux naturels régnant jusqu'au Rhône, dont celui que constitue l'éperon calcaire des Issards. Un fossé de drainage (contre canal) accueillant la Roubine des Angles et le torrent des Issards, traverse cet éperon par une galerie souterraine d'une longueur de 800 mètres.

Outre le recueil des eaux de drainage de la plaine, les principales fonctions du contre canal sont :

- le drainage du pied de digue et des graviers de fondation en place vis-à-vis des mises en charge par la retenue.
- le maintien du niveau de la nappe phréatique voisin du niveau d'une nappe moyenne assuré par la mise en communication du contre-canal avec le gravier en place, soit directement, soit à l'aide de forages.

La hauteur de la digue aménagée qui protège la plaine des Angles aux environs du PK 246.900 est de l'ordre de 4,5 m par rapport au terrain naturel, et de 11 m par rapport au plafond du contre-canal. Les profils types 1-3 et 1-4 de digue présentés dans le dossier d'exécution « B » (cf. annexe 1.1.), qui reprennent les principes exposés ci-dessus, ont été appliqués pour les principales raisons suivantes :

- coté terre, la profondeur minimale du contre canal a été fixée en fonction des conditions hydrauliques à observer (débit et cote du plan d'eau). Le plafond du contre-canal ainsi que le massif en graviers rapportés sont ancrés dans les graviers en place.
- coté eau, comme la limite de séparation entre les limons et les graviers est profonde, on est conduit à adopter un profil pour lequel la couverture en gravier demeure dans le limon en place en s'enfonçant toutefois sous la banquette.

On notera que les dérasements de ces banquettes entre la digue et le lit mineur du fleuve ont été réalisés en vue d'assurer l'écoulement des crues dans des conditions au moins aussi satisfaisantes que dans l'état naturel.

Le profil « marché » 3.1 appliqué pour la digue est présenté en annexe 1.2.

3 – COMPORTEMENT DE LA DIGUE ENTRE LES PK 246.400 ET 247.020

3.1 - Historique

En préambule, il convient de préciser que la zone concernée a été dénommée au cours du temps et par abus de langage « PK 246.900 ». En fait ce secteur n'est pas un point précis mais s'étend entre les PK 246.400 et 247.020 de la rive droite de la retenue de l'aménagement de Vallabrègues.

Le comportement de la digue sur ce secteur, depuis 1995 jusqu'à maintenant, est présenté dans ce paragraphe.

3.1.1 - Déclaration en incident au PK 247,015 (1995) et réparation entreprise (1995)

Le 19 janvier 1995, un fontis (diamètre 1.20 m et profondeur 1.50 m) a été constaté au PK 247.015 sur la piste de risberme en bordure du talus du contre canal.

En complément de ce fontis, une fuite d'eau claire est constatée au niveau du plan d'eau du contre-canal, et un dépôt de fines. Un bac de jaugeage est alors installé, aujourd'hui complètement sec.

La réparation a été faite immédiatement (le 20 janvier 1995) par l'entreprise SABATIER en dégageant le fontis à la pelle mécanique et en reconstituant le corps de digue par couches minces compactées.

Un suivi visuel renforcé est instauré au cours des tournées des équipes génie civil

3.1.2 - Déclaration en incident au PK 246,900 (2002) et actions immédiates

Lors de la visite réalisée par l'équipe en charge de la surveillance de la digue lors de l'épisode de crue sur le Rhône le 25 novembre 2002, les constats suivants ont été faits :

- une résurgence d'eau sans entraînement de fines a été observée sur le parement aval de la digue au-dessus de la risberme, au droit du PK 246.900 ;
- des taches d'humidité espacées d'une trentaine de mètres environ, avec un léger suintement, sont apparues sur le parement aval de la digue, entre les PK 246.500 et 247.000.

Le niveau des suintements correspondait assez fidèlement avec la remontée piézométrique mesurée sur les appareils implantés à proximité, la résurgence apparaissant 6 à 7 jours après la détection des taches d'humidité.

Un suivi renforcé journalier est immédiatement mis en place au droit du secteur (relevés visuels, des niveaux piézométriques, de la retenue et du contre-canal).

Une journée après la mise en évidence de cet incident, CNR fait intervenir une entreprise sur le site pour mettre en place un massif en enrochements en pied de digue pour garantir à court terme la stabilité de la digue. En janvier 2003, 24 forages de décompression sont mis en œuvre en complément, du PK 246.900 au PK 246.660, pour évacuer les sous-pressions constatées.

3.1.3 - Traitement de l'incident de 2003 à 2006 : mise en œuvre de forages de décompression supplémentaires

En 2005, une première analyse est réalisée afin de mesurer l'efficacité des actions entreprises en 2002 / 2003 à partir des relevés piézométriques et des résultats d'une reconnaissance géophysique effectuée en 2003.

Elle permet de définir les reconnaissances à réaliser : sondages au pénétromètre mi-lourd et stato-dynamiques, sondages carottés ; et, en plaine ; sondages destructifs équipés en piézomètres, réalisés entre les PK 246.500 et 247.000.

Cette reconnaissance géotechnique met en évidence des horizons décomprimés représentatifs d'une **érosion interne active dans le corps de digue**.

L'analyse actualisée en 2006 conclut à une faible marge de sécurité vis-à-vis de la stabilité au glissement en conditions normales et exceptionnelle (en crue).

Un plan d'actions est défini pour poursuivre le traitement de l'incident afin de garantir son niveau de stabilité à plus long terme. Il se déclinait de la manière suivante :

- action de niveau n°1 : Mise en œuvre de nouveaux forages de décompression de gros diamètre dans le contre-canal et nettoyage des anciens, cette action ayant été réalisée en mai 2006 ;
- traitement de niveau n°2 : Réalisation d'une action améliorant le niveau de stabilité de la digue par une technique de drainage (tranchée ou butée de pied couvrant le contre canal).

Les résultats de l'action de niveau n°1 sont corrects dans un premier temps, à savoir une baisse globale modérée de la piézométrie et des charges restantes au droit de la partie traitée, améliorant sensiblement les conditions de stabilité de l'ouvrage.

3.1.4 - Analyse du contexte hydrogéologique (2009)

Depuis 2008, les mesures piézométriques sur le secteur traité par l'action de niveau n°1 montrent que l'effet de ces travaux a une tendance à diminuer. Ce constat est très vraisemblablement lié au colmatage progressif des forages de décompression.

Une étude est alors lancée afin de préciser le contexte hydrogéologique local dans la perspective de choisir le type d'action de niveau n°2 à mettre en place.

On retiendra de cette étude, les principaux points suivants liés au contexte spécifique du secteur :

- c'est une zone de fort rétrécissement de la section de la nappe alluviale se traduisant par un étranglement de la plaine par le massif calcaire des Angles et une remontée du substratum calcaire ou marneux. L'ensemble du débit de la nappe circule ainsi dans une section fortement réduite provoquant une « crête piézométrique » confirmée par les chroniques de mesures réalisées localement. De plus les apports importants du massif des Angles viennent directement alimenter le secteur et se surimposent pour amplifier le phénomène de remontée piézométrique ;
- d'après la forme des courbes piézométriques, il apparaît que le contre canal jouerait bien son rôle d'exutoire de la nappe, la contribution des flux en provenance de la nappe et de la digue étant estimé à 1,5 l / s / m le long du contre-canal ;

- les données des marqueurs isotopiques et hydro-chimiques corrélées avec celles de la piézométrie mettent en évidence les influences respectives du Rhône et du massif des Angles dans l'alimentation locale de la nappe. Au droit du projet, l'influence du massif calcaire est prépondérante tandis qu'en amont du PK 246.500 (notamment à proximité du viaduc TGV), les apports en provenance du Rhône sont plus marqués.

Le contexte hydrogéologique est présenté en annexe 2.

3.2 - Risques actuels encourus et solutions envisageables

Des horizons décomprimés représentatifs d'une *érosion interne active dans le corps de digue* ont été clairement identifiés par les reconnaissances de sol.

Malgré les premières actions réalisées (mise en œuvre d'enrochements et forages de décompression), *la digue possède en conditions normales et exceptionnelles (en crue) une faible marge de sécurité vis-à-vis de sa stabilité au glissement*

Les calculs ont été réalisés pour les profils 246.900 et 247 RD qui sont respectivement les profils les plus défavorables de la section courante et de la zone de transition. Pour chacun de ces profils des calculs ont été fait en phase travaux et en phase définitive. Pour chacune des phases un calcul a été fait en situation normale d'exploitation et un autre en situation de crue millénale de projet. Un calcul supplémentaire a été effectué pour s'assurer de la stabilité des pentes en rive droite du contre canal actuel.

La géométrie de l'état actuel a été modélisée sur la base des derniers levés topographiques de 2004 et 2011.

La stabilité de la digue au glissement a été vérifiée avec les conditions hydrauliques suivantes :

Conditions hydraulique	m NGF
Niveau d'exploitation normal	16,00
Q100	18,80
Q1000	20,17

A l'état actuel, le niveau du contre-canal est régulé par les batardeaux à l'entrée de l'aqueduc des Issarts. Depuis 2000, le niveau minimum a été mesuré à (11,50) et le niveau moyen à (12,15).

En condition d'exploitation normale la situation la plus défavorable a été prise en compte, soit les niveaux piézométriques maximaux dans la digue et le niveau minimal dans le contre-canal.

En crue, l'hypothèse la plus défavorable est représentée par un mauvais drainage de la digue. Le niveau dans le contre-canal est le niveau moyen.

Les situations considérées sont résumées dans le tableau suivant :

	Conditions hydrauliques	Piézométrie		Contre-canal
		Crête	Risberme	
Etat actuel	Niveau d'exploitation normal	14,70	14,30	11,50
	Q100	18,80	15,84	12,15
	Q1000	20,17	15,84	12,15

La coupe géologique est basée sur l'analyse des campagnes de reconnaissance menées jusqu'à aujourd'hui.

Les sédiments déposés sur le fond du contre-canal n'ont pas été pris en compte pour la butée.

Les caractéristiques des sols retenues sont résumées ci-après :

COUCHES DE SOL	Légende	g'	c'	ϕ'
		kN/m ³	kN/m ²	°
Limon		17	0	25
Clé gravier		19	0	35
Limon décomprimé		17	0	18
Limon en place		19	0	20
Sable		19	0	25
Gravier en place		19	0	30
Enrochement		19	0	45

Les calculs de stabilité ont été réalisés vis-à-vis d'un glissement de terrain généralisé.

Les résultats graphiques se trouvent en annexe 3, les coefficients de sécurité calculés pour le profil au PK 246.900 RD (cas le plus défavorable) sont résumés dans les tableaux suivants.

Situation d'exploitation normale	Conditions hydrauliques		F (Coefficient de sécurité acceptable $\geq 1,5$)
	Rhône	Contre-canal	
Etat actuel	16,00	Niveau minimal	1,46

Situation en crue	Conditions hydrauliques		F (Coefficient de sécurité acceptable $\geq 1,3$)
	Rhône	Contre-canal	
Etat actuel	Q100	Niveau moyen	1,16
	Q1000	Niveau moyen	1,10

En situation d'exploitation normale, le coefficient de sécurité acceptable est égal ou supérieure à 1,5. A l'état actuel ce coefficient n'est pas atteint.

En crue, vu le caractère provisoire de la situation, le coefficient de sécurité acceptable est égal ou supérieure à 1,3. A l'état actuel ce coefficient n'est pas atteint pour la crue de projet millénaire, ni pour la crue centennale.

Le calcul de stabilité en crue a été réalisé en prenant en compte un niveau moyen dans le contre-canal égal à 12,15 m NGF. Nous avons constaté que celui-ci est supérieur en cas de crue notamment par la présence du bastaing. Les hypothèses prises pour le calcul de stabilité en crue sont donc défavorables.

4 – JUSTIFICATION DE LA SOLUTION RETENUE

Différentes techniques sont envisageables pour le traitement visant à améliorer les conditions de stabilité de la digue.

Les solutions étudiées au stade de la faisabilité technique ont été une tranchée drainante, un étanchement du corps de la digue ou une butée de pied mécanique,...

L'étude du contexte hydrogéologique réalisée en 2009 montre que les conditions locales ne permettent pas de traiter l'incident par un dispositif de drainage ou d'étanchement du corps de digue. Seule une butée de pied mécanique permettra d'améliorer le niveau de stabilité de la digue à plus long terme. Cette butée devra conforter le pied de la digue par la mise en place d'un massif drainant tout en assurant la continuité de l'écoulement du contre-canal.

Pour se faire une solution de base et deux variantes correspondant à ce choix ont été étudiées en 2010 au stade de l'avant-projet :

- la solution de base consistait à mettre en œuvre une galerie drainante remblayée en pied de digue
- la variante n°1 avait pour objet de mettre en place le même type d'ouvrage que la solution de base, à la différence près de l'ajouter partiellement en partie supérieure afin de permettre l'éclairage de l'ouvrage et favoriser la vie aquatique à l'intérieur de la galerie ;
- enfin la variante n°2 consistait à la mise en œuvre en pied de digue d'une butée de pied en matériaux drainants, le contre-canal étant rétabli en le déplaçant sur l'essentiel du linéaire vers la plaine.

La solution de base et la variante n°1 n'ont pas été retenues pour les raisons suivantes :

- fortes contraintes liées à l'exploitation et à la sécurisation de la galerie pour les usagers des berges du contre-canal ;
- surveillance (visuelle) du pied de digue masquée par l'ouvrage ;
- faible amélioration de la marge de sécurité vis-à-vis de la stabilité de l'ouvrage ;
- fortes contraintes sur le milieu aquatique.

Finalement, la variante n°2 retenue améliore substantiellement la marge de sécurité pour la stabilité de la digue à un niveau nettement supérieur à celui des deux autres solutions.

Elle permet de rétablir les écoulements de surface en particulier ceux du contre-canal et assure le drainage du pied de la digue.

Elle sera a priori plus favorable pour l'environnement en comparaison avec les deux autres solutions, puisqu'elle rétablira le contre-canal de manière sensiblement identique à l'état actuel.

La note de calcul relative à la solution de projet retenue est fournie en annexe 3.

5 – INCIDENCES DE LA SOLUTION RETENUE ET DOSSIERS REGLEMENTAIRES

5.1 – Incidences du projet sur le milieu

5.1.1 – Niveaux et vitesses du contre-canal

Une étude réalisée, caractérise l'incidence hydraulique du projet sur les niveaux et les vitesses du contre-canal. Celle-ci montre que l'incidence est négligeable.

5.1.2 – Tassements attendus

Les tassements attendus à la mise en place de la risberme sont de l'ordre de quelques centimètres. Ils ont été estimés sur la base des résultats des essais pénétrométriques réalisés en berge des digues. Si on considère les essais les plus défavorables, les tassements attendus peuvent atteindre 8 à 10 cm à l'emplacement de la butée de pied. Le parement amont et la crête de digue ne seront pas impactés.

5.1.3 – Dossiers réglementaires liés à l'environnement

Une étude d'incidence environnementale du projet a été réalisée par le bureau d'étude EGIS EAU en association avec BIOTOPE. Un certain nombre d'espèces protégées seront impactées et devront faire l'objet d'un dossier de dérogation au titre du R.411-6 CE. L'étude d'incidence fait état de mesures de conservation à envisager envers la faune, la flore et les habitats dont le coordonnateur environnemental aura pour mission leur bonne application.

A la suite des conclusions de cette étude, la CNR a engagé la réalisation d'un dossier de dérogation pour destruction d'espèces protégées.

Un dossier d'évaluation des incidences au regard des objectifs de conservation du site « Natura 2000 FR9301590 Le Rhône aval » a été réalisé.

Il conclut que l'effet global du projet sur le « NATURA 2000 FR9301590 Le Rhône aval » est non significatif.

Toutes les mesures préconisées dans les différents dossiers seront mises en œuvre.

5.2 - Aspect environnemental en phase chantier

La CNR fera appel à un « coordonnateur environnement » pour la préparation et le suivi des chantiers : Celui-ci aura pour mission d'aider/guider le maître d'ouvrage lors de l'installation des chantiers, puis veillera tout au long de ceux-ci à ce que les prescriptions environnementales soient respectées.

5.2.1 - Pollutions

- Le conducteur de l'opération définira un plan d'intervention en cas de pollution accidentelle des milieux qui stipulera :

- les modalités de récupération et d'évacuation des substances polluantes ainsi que le matériel nécessaire,
- le plan des accès permettant d'intervenir rapidement,
- la liste des personnes et organismes à prévenir en priorité (service de la Police de l'eau, ONEMA, maître d'ouvrage ...),
- les données descriptives de l'accident (localisation, véhicules éventuellement impliqués, nature des matières concernées ...)

Ce plan sera validé par le coordonnateur environnement.

- Mesures à prendre afin de limiter les pollutions accidentelles et diffuses par les huiles, graisses et hydrocarbures :
 - Les véhicules et engins de chantier devront justifier d'un contrôle technique récent et être bien entretenus (étanchéité des réservoirs et circuits de carburants, lubrifiants et fluides hydrauliques),
 - les bases chantier seront installées loin des zones écologiquement sensibles.
 - les zones de stockage des lubrifiants et hydrocarbures seront étanches et confinées (plate-forme étanche avec rebord ou container permettant de recueillir un volume équivalent à celui stocké),
 - le stockage des matériaux se fera sur des aires spécifiques équipées de dispositifs de traitement des eaux pluviales.
 - les engins de chantier stationneront loin des zones écologiquement sensibles, au niveau de la zone d'installation de chantier. Les vidanges, nettoyages, entretiens et ravitaillements des engins seront réalisés sur des emplacements spécialement aménagés à cet effet et imperméabilisés, à l'écart de la zone de travaux. Les eaux de ruissellement seront recueillies puis traitées. Les produits de vidanges seront recueillis/évacués en fûts fermés vers des décharges agréées. Tout entretien ou réparation mécanique en dehors des aires spécifiquement dédiées sera interdit.
 - la mise en place de bassins décanteurs-déshuileurs sera effectuée si nécessaire.
 - les substances non naturelles ne seront pas rejetées dans le milieu naturel et seront retraitées par des filières appropriées. Les terres souillées seront aussi évacuées/retraitées.
 - gardiennage du parc d'engins et des stockages éventuels de carburants et de lubrifiants.

- Mesures à prendre afin de limiter les pollutions accidentelles et diffuses par les eaux sanitaires : Si les aires de chantier ne sont pas reliées au réseau de collecte des eaux usées, elles devront être équipées de sanitaires (douches, WC) autonomes munies de cuves de stockage des effluents. Ces cuves seront régulièrement vidangées par une société gestionnaire.

- Réduction de la pollution du contre-canal par les MES :
Les eaux d'exhaure issues des zones de travaux de déblai seront préalablement décantées et filtrées avant rejet.

En cas de pollution, la source à l'origine de la pollution sera immédiatement stoppée et les services de la police de l'eau, la mairie et l'ONEMA (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques) seront prévenus.

5.2.2 - Déchets

- Mesures à prendre afin de limiter les pollutions accidentelles et diffuses par les déchets de chantier :

Les déchets de chantier seront traités par les entreprises attributaires des travaux dans le respect de la réglementation en vigueur à savoir :

- Loi n°75-633 de 15 juillet 1975 modifiée relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux ;
- Loi n°92-646 du 13 juillet 1992 modifiée, complétant et modifiant la précédente ;
- Arrêté du 18 février 1994 modifiant celui du 18 décembre 1992 et fixant les seuils d'admission des déchets spéciaux en Centre d'Enfouissement Technique (CET) de classe 1 ainsi que ceux à partir desquels ces déchets doivent être stabilisés ;

Les entreprises devront ainsi s'engager à :

- organiser la collecte et le tri des déchets et emballages, en fonction de leur nature et de leur toxicité ;
- conditionner hermétiquement ces déchets ;
- définir une aire provisoire de stockage quotidien des déchets générés par le chantier en vue de faciliter leur enlèvement ultérieur selon les filières appropriées ;

- prendre les dispositions nécessaires contre l'envoi des déchets et emballages ;
- enfin, pour tous les déchets industriels spécifiques (DIS), l'entreprise établira ou fera établir un bordereau de suivi permettant notamment d'identifier le producteur des déchets (en l'occurrence le maître d'ouvrage), le collecteur-transporteur et le destinataire.

5.2.3 - Modalités et contraintes liées aux espèces

Les bases chantier ne seront pas installées sur des milieux naturels :

Objectif = réduction des emprises du projet sur les milieux naturels (et des risques de pollution accidentelles et diffuses).

Réduction au maximum des emprises temporaires (liées aux travaux) sur le milieu naturel. La localisation des zones de stockage temporaires sera choisie avec le coordonnateur environnement.

Délimitation précise des emprises et respect des habitats naturels situés autour :

Avant le début de la phase travaux, les emprises, le matériel et les ouvriers devront s'y cantonner.

5.3 - Mesures de réduction et compensatoires

Un certain nombre de mesures de réduction et compensatoires seront mises en œuvre en plus de celles mises en œuvre pendant les travaux. Celles-ci sont détaillées dans l'étude d'incidence.

Les mesures compensatoires pour la Petite Massette (*Typha minima*) comprennent la transplantation de l'espèce. Un certain nombre de sites ont été prospectés et certains sont favorables à la réalisation de cette action, tels que la frayère de Pont St-Esprit, le Radelier, le Grand Bois. Les propositions retenues seront intégrées dans le dossier de demande de dérogation (ces sites ne sont pas encore validés).

Des mesures compensatoires sont également prévues pour l'Agrion de Mercure, elles seront détaillées dans le dossier de dérogation.

6 - DESCRIPTION DE LA SOLUTION RETENUE

6.1 - Caractéristiques principales

Les plans du projet se trouvent en annexe 4. Ils comportent :

- 1 Vue en plan avec réseau (Plan I00303PLVA0011)
- 14 Profils en travers PK 246.500 à 246.900 1/50m, 246.900 à 247 1/25m (Plan I00PLVA0012)

Le remblai de butée sera mis en œuvre en pied de digue sur une longueur d'environ 600 m en place du contre-canal actuel, soit du PK 246.400 RD à l'entrée de l'aqueduc des Issarts, environ au PK 247.020 RD (Plan I00303PLVA0011).

La section courante est définie entre les PK 246.500 et 246.850 et les deux zones de transition vont du PK 246.400 à 246.500 et 246.850 à 247.020.

Le contre-canal devra donc être déplacé vers la plaine en rétablissant les cotes des profils d'exécution afin de renforcer la butée de pied de la digue.

La butée en pied sera réalisée après décapage du fond du contre-canal actuel. Cette risberme d'une largeur de 17 m sera raccordée à la piste intermédiaire existante à la cote (16,5). Le talus aura une pente de 3/1.

La berge en rive droite du contre-canal, côté plaine, a une pente de 2/1 jusqu'à la cote de la piste de rocade moins deux mètres et une pente de 1.5/1 jusqu'à la piste de rocade. La première partie en 2/1 sera confortée par une épaisseur de 0.5m de matériaux drainant semblables à ceux utilisés pour la butée de pied.

La zone de transition amont du PK 246.400 à 246.500 permettra, sur 100m, de se raccorder au profil actuel de la digue et du contre canal par diminution progressive de la largeur de la butée. La risberme passera ainsi de 17 m à sa largeur initiale 5m.

La zone de transition aval du PK246.850 au 247.020 a été divisée en deux parties. Tout d'abord une diminution progressive de la largeur de la butée passant de 17m à 15m entre les PK 246.850 et 246.900. Puis viendra un profil spécifique avec un confortement par enrochements 10/60 jusqu'à la cote 14mNGF.

6.2 - Description des travaux

6.2.1 - Terrassements / mouvements des terres

Les matériaux issus du terrassement du nouveau contre canal sont de type B5 et A1 au sens du GTR (50 000m³). Ces matériaux limoneux ne pourront pas être réutilisés pour réaliser la nouvelle butée aval. Ils devront donc être évacués en zone de dépôt définitif.

A ce stade de l'étude plusieurs zones de dépôt sont étudiées

Les sites de dépôt les plus probables à ce stade se situent en rive gauche de la retenue (PK 257 environ) et en RG au PK 239.5. La distance au chantier est approximativement de 10km.

Les enrochements mis en place en 2002 s'étalent de l'aqueduc des Issards vers l'amont sur 132m de long et 3 m de large. Ils sont de type 10/300Kg. Ils seront conservés et stockés dans une zone définie 500 m en aval de l'aqueduc des Issards sur la concession CNR.

6.2.2 - Epuisement, filtration des eaux et pêche de sauvetage

Durant l'excavation du contre-canal, les eaux seront pompées, filtrées et évacuées pour permettre le travail à sec.

Les dispositifs de filtration utilisés seront du type filtre à paille : ils seront mis en place en amont et aval des travaux.

Une pêche de sauvetage sera réalisée en cas de nécessité.

6.2.3 - Remise en état du site

Le site sera rendu dans l'état où il se trouve actuellement. Les installations de chantier et les dispositifs permettant la récupération des eaux de ressuyage seront enlevés. Les fossés seront comblés, les pistes nivelées et nettoyées.

6.2.4 - Revégétalisation

Des mesures de revégétalisation seront mises en œuvre après chantier en rive droite du contre-canal. Dans le principe ces travaux consisteront à mettre en œuvre sur un linéaire de 600 m des plants forestiers sur la berge et des fascines d'hélophytes (végétation semi-aquatique) au niveau du plan d'eau du contre-canal.

Un ensemencement des aires de chantier et autres abords de pistes sera également mis en œuvre.

Le développement rapide de cette végétation d'interface terre / eau confèrera un aspect fini à l'ouvrage dès la première année et assurera une protection efficace. Cette technique est particulièrement adaptée au cours d'eau concerné.

La continuité écologique sera maintenue sur l'emprise du projet mais elle sera pleinement intégrée dans ce corridor.

7 - REALISATION DES TRAVAUX

7.1 - Délais / Période des travaux

Eu égard aux impératifs écologiques, il est prévu que la période de travaux s'étalera de début octobre à fin avril. Les travaux préalables de débroussaillage seront à réaliser en octobre. Les travaux de revégétalisation en rive droite du nouveau contre canal seront achevés au mieux avant la fin du mois d'avril.

La durée du chantier a été évaluée grâce à des temps unitaires issus de retour d'expérience sur des chantiers récents.

La phase préalable hors marché travaux (renforcement des pistes et débroussaillage) est estimée à 5 semaines.

La phase préparatoire (études d'exécution et travaux préliminaires) est estimée à 4 semaines.

La durée des travaux est estimée à 16 semaines (prise en compte de deux semaines d'aléas crues).

Le repli est évalué à une semaine.

La revégétalisation en rive droite du nouveau contre canal, est évalué à 3 semaines.

Les exigences en matière environnementale, respectant les périodes de repos végétatif et de calendriers biologiques des espèces, ont une influence directe sur la période des travaux.

7.2 - Contraintes de l'opération

7.2.1 - Contraintes physiques

Les contraintes du site, pour la réalisation des travaux de confortement du pied de la digue, sont les suivantes :

- l'emprise au sol qui est limitée par la route D2 en rive droite du contre canal et par la digue en rive gauche du contre canal.
- La présence des deux buses diamètre 1400mm de la roubine des Angles.
- la présence des piézomètres à conserver sur les talus coté digue et coté plaine.

7.2.2 - Contraintes liées à l'exploitation des ouvrages existants

Les travaux ne doivent pas être un obstacle à l'exploitation des ouvrages CNR :

- L'entreprise n'aura pas l'autorisation de circuler sur la piste de crête sauf cas exceptionnel avec accord de l'exploitant.
- La circulation de l'exploitant sur la piste de crête doit être possible pendant toutes les phases des travaux
- l'accès depuis la D2 doit être utilisable à tous moments par l'exploitant et une voie d'accès dégagée en permanence doit lui permettre d'accéder à la piste de crête. Cette voie d'accès se fera entre la zone d'installation et les zones de stockage tampon.
- la stabilité de la digue doit être garantie pour toutes les phases provisoires.

7.2.3 – Réseaux

Un réseau de fibres optiques a été mis en place au niveau de la risberme aval de la digue. Afin d'éviter tout incident, il devra être repéré et piqueté avant les travaux.

Une conduite de gaz acier MPC 114 est située en rive droite du contre-canal. Cette conduite sera repérée avant les travaux. Toutes les précautions seront prises pour que la conduite ne subisse aucun dommage sur la base des recommandations du gestionnaire GRDF.

7.2.4 - Les accès et les circulations

Deux accès sont identifiés pour ce projet :

- Accès au chantier

L'accès au chantier se fera par la D2.

- Accès à la rive droite du contre canal

Cet accès se fera par la piste visible en rive droite du contre canal (piste de rocade) depuis l'aqueduc des Issards. Aucune zone de retournement ne sera prévue.

- Accès à la rive gauche du contre canal

Cet accès se fera par la risberme réalisée en rive gauche du contre canal depuis l'aqueduc des Issards. Aucune zone de retournement ne sera prévue.

L'entreprise ne pourra accéder ni à la piste de crête ni au talus haut de la digue.

7.3 - Mode d'exécution

Les travaux s'effectueront en six phases successives, les phases de 1 à 5 constituent la section courante PK 246.400 à 246.900 (Voir Plan I00303PLVA0014), la dernière phase (phase 6) traite la zone de transition du PK 246.900 au 247.020.

Description des phases :

1. Creusement du nouveau contre canal
2. Basculement de l'écoulement depuis l'ancien vers le nouveau contre canal
3. Curage de l'ancien contre canal et réalisation de la butée jusqu'à la cote 14 m NGF.
4. Curage de la diguette de protection et réalisation des zones de transition
5. Mise en place de la butée jusqu'à la cote (16.5)
6. Réalisation en eau de la zone de raccord.

7.3.1 - Etape 1 : Terrassement du nouveau contre canal

La première étape des travaux consistera à excaver le nouveau contre-canal qui sera à sec par pompage (§6.2.2), afin de pouvoir dévier le cours pour la réalisation de la deuxième étape. Les travaux seront réalisés de l'amont vers l'aval depuis la piste d'exploitation en rive droite du contre canal (piste de rocade).

Pendant cette phase, le niveau du contre canal sera descendu à son minimum tout en conservant une hauteur d'eau de 30cm minimum dans le contre canal soit un plan d'eau à (11,70). Cette baisse sera réalisée par enlèvement d'éléments de batardeau dans la tête amont de la galerie des Issarts. Une baisse du plan d'eau a été testée et validée en février 2012.

Le nouveau contre canal sera revêtu à l'avancement d'une couche de 50cm de matériaux drainant (classe GTR D3).

Une diguette sera réalisée en déblais entre le nouveau et l'ancien contre canal. La cote haute de cette diguette sera 50cm au-dessus du niveau du contre canal. Cette diguette sera réalisée sur l'ensemble du linéaire.

Durant ces travaux, les 2 buses de diamètre 1400mm de la roubine des angles devront être conservées afin de continuer à débiter dans le contre canal actuel.

7.3.2 - Etape 2 : Basculement du contre canal

Ces travaux devront se faire en eau selon la chronologie suivante :

- Ouverture de la diguette en aval sur 10m.
- Sciage et enlèvement des buses au niveau de la rive droite du nouveau contre canal et réalisation de l'ouvrage de rejet.
- Ouverture de la diguette en amont sur 10m.
- Mise en place du bouchon amont.
- Mise en place du bouchon aval.
- Mise en place des appareils de pompage et pompage de l'ancien contre canal.

Les bouchons pourront être réalisés avec les matériaux de déblai du contre canal.

7.3.3 - Etape 3 : Curage de l'ancien contre canal et réalisation de la butée jusqu'à la cote 14mNGF

Pendant cette phase, les bouchons amont et aval permettront de travailler à sec. Un pompage adapté avec filtrage des eaux permettra de dériver les débits de percolation dans le nouveau contre-canal.

Les travaux de déblai et remblai de la butée seront réalisés par phases, sur une longueur qui sera comprise entre 20 m et 50 m, afin de limiter la zone de dégagement du pied de digue.

Le contre canal sera curé jusqu'à la cote indiquée sur les profils en travers (Plan I00PLVA0012) en laissant en place la diguette de protection. Des forages de décompression se trouvent actuellement dans le contre-canal. Ils sont constitués par un tube pvc et une tête métallique. La cote de la tête se trouve environ 2 m au-dessus du fond. Les tubes des forages de décompression sont à arracher dans la mesure du possible ou à couper à leur base à l'avancement.

Les travaux seront réalisés depuis l'ancien contre canal et la piste de risberme de l'amont vers l'aval.

Puis le remblai constituant la butée (matériaux drainants) sera mis en place jusqu'à la cote 14mNGF afin de pouvoir laisser un accès pour le terrassement de la diguette.

La butée sera réalisée en matériaux drainants. La classe demandée est de D3 au sens du GTR. La granulométrie de ces matériaux devra garantir une perméabilité d'au moins 10-3 m/s, la gamme de granulométrie recherchée est 40/80 mm.

La couche de fond du contre-canal sera elle aussi réalisée en matériau drainant D3.

7.3.4 - Etape 4 : Terrassement de la diguette, des batardeaux et réalisation des zones de transition

Cette partie est réalisée en eau et nécessitera la mise en place de dispositifs de filtration des eaux.

Les engins accèderont par la rive gauche au moyen de la risberme basse précédemment créée. Le terrassement de la diguette sera réalisé jusqu'à la cote indiquée sur les profils en travers sur tout le linéaire en allant de l'amont vers l'aval. Puis le remblai drainant sera mis à la place de la diguette sur tout le linéaire.

Les batardeaux graviers anciennement mis en place pour dévier le cours d'eau du contre canal seront enlevés.

7.3.5 - Etape 5 : Mise en place de la butée jusqu'à la cote (16.5)

Cette étape sera réalisée à sec et consiste à remblayer la butée aval jusqu'à la cote (16.5). Les travaux seront réalisés de l'amont vers l'aval. L'accès se fera par la risberme basse.

La butée sera réalisée en matériaux drainants. La classe demandée est de D3 au sens du GTR. La granulométrie de ces matériaux devra garantir une perméabilité d'au moins 10-3 m/s, la gamme de granulométrie recherchée est 40/80 mm.

7.3.6 - Etape 6 : Réalisation de la butée sur la zone de transition aval

L'étape 6 consiste à réaliser la zone de transition aval du PK 246.850 au 247.020. Les travaux pour cette phase seront réalisés en eau.

Les travaux de déblai et remblai de la butée seront aussi réalisés par phases, sur une longueur qui sera comprise entre 20 m et 50 m, afin de limiter la zone de dégagement du pied de digue.

Le contre canal sera curé jusqu'à la cote indiquée sur les profils en travers (Plan I00PLVA0012). Les forages de décompression sont à arracher dans la mesure du possible ou à couper à leur base.

Les travaux seront faits depuis la piste de risberme de l'amont vers l'aval.

Puis le remblai constituant la butée (matériaux drainants) sera mis en place jusqu'à la cote (16) et les enrochements jusqu'à la cote (14) conformément aux coupes (Plan I00PLVA0012).

La butée sera réalisée en matériaux drainants. La classe demandée est de D3 au sens du GTR. La granulométrie de ces matériaux devra garantir une perméabilité d'au moins 10-3 m/s, la gamme de granulométrie recherchée est 40/80 mm.

La couche de fond du contre-canal sera elle aussi réalisée en matériau drainant D3.

La butée en enrochements sera réalisée en matériaux 10/60 kg. »

7.4 - Volume des travaux

- Travaux préliminaires et études d'exécution
- Déblais et transports sur site :
Le volume de déblais est de 50 000m³ en sol meuble pour l'excavation du nouveau contre canal et le curage de l'ancien.
- Evacuation des matériaux
- Dépose d'enrochements :
L'ancienne butée est à déposer soit 700t d'enrochements 10/300kg à stocker sur la zone définie 500m en aval du chantier.
- Remblais matériaux drainants :
Un volume de 53 000 m³ de matériaux drainants est à mettre en place et à régler en butée, en fond et en rive droite du nouveau contre canal.
- Mise en place d'enrochements :
Une butée en enrochements 10/60kg est à mettre en place sur 100m pour un volume de 6000t.
- Batardeaux graviers :
Les batardeaux seront à mettre en place afin de réaliser les travaux.
- Pompage et filtration des eaux :
Le pompage et la filtration des eaux seront à assurer derrière les batardeaux durant toute la durée des travaux.
- Arrachage ou sciage et enlèvement des anciens forages de décompression.
- Repli et remise en état du site.

7.5 - Sécurité en phase travaux

Le chantier sera soumis au Décret no 94-1159 du 26 décembre 1994 relatif à l'intégration de la sécurité et à l'organisation de la coordination en matière de sécurité et de protection de la santé lors des opérations de bâtiment ou de génie civil et modifiant le code du travail.

Un coordonnateur SPS est désigné par le Maître de l'Ouvrage pour assurer une mission de Coordination en matière de Sécurité et de Protection de la Santé (CSPS) durant les travaux.

7.5.1 - Protection contre les crues

Les travaux seront réalisés en majorité à sec. Avant la déviation du contre-canal, des bouchons amont et aval garantiront la protection du chantier en phase provisoire.

Le niveau de protection est fixé au niveau 50cm au-dessus de la cote du plan d'eau du contre canal (11.70), soit à la cote (12,20).

Un dispositif de pompage sera prévu, étant donné que le déblai du nouveau contre-canal sera réalisé sous le niveau de la nappe.

Les différentes phases de travaux n'auront pas d'impact négatif sur l'écoulement des crues dans le contre-canal vis-à-vis de l'état actuel. En effet, quel que soit la phase de travaux, la section d'écoulement hydraulique sera plus importante que celle actuelle.

Les travaux de dégagement du pied de digue seront réalisés par phases d'une longueur comprise entre 20 et 50 m ce qui limitera le risque d'affouillement du pied du parement aval en cas de crue lors des travaux et permettra une mise en sécurité rapide.

7.5.2 - Equipements de protection individuels (Art. R.4532-66)

Les protections collectives seront préférées aux protections individuelles.

Liste des protections individuelles de chaque compagnon :

- Un casque,
- Une paire de chaussures de sécurité,
- Une paire de bottes de sécurité,
- Une veste et un pantalon de pluie,
- Des lunettes de sécurité,
- Une paire de gants,
- Des protections auditives.
- Un gilet de sauvetage pour tous travaux à moins de deux mètres du bord de l'eau.

L'ensemble de ces protections sera renouvelé selon la nécessité.

Dans le cas de tâches particulières, il sera remis des EPI spécifiques pour les travaux à réaliser.

7.5.3 - Mesures de prévention

L'entreprise sera chargée d'un contrôle visuel permanent de l'ouvrage et devra prévenir immédiatement l'exploitant en cas de signes d'instabilité de la digue ou de débits importants.

La surveillance de la digue, notamment des niveaux piézométriques sera renforcée pendant la durée des travaux de confortement du pied de digue et le rétablissement de l'écoulement du contre-canal.

L'entreprise devra fournir une procédure de surveillance, validée par la maîtrise d'œuvre qui inclura à minima un levé piézométrique deux fois par jour et les mesures d'urgence en cas de dépassement des seuils d'alerte.

Un levé hebdomadaire de contrôle, réalisé par la CNR, est préconisé sur l'ensemble des piézomètres entre les PK 246.400 et 247.020 durant les travaux.

Un constat visuel sera effectué de manière quotidienne par un agent CNR. Ce constat permettra d'évaluer qualitativement les débits et la stabilité de la digue (loupes de glissements locales).

7.6 - Remise en état du chantier

Le site devra être rendu dans l'état ou il a été trouvé actuellement. Les installations de chantier et les dispositifs permettant la récupération des eaux de ressuyage seront enlevés. Les fossés seront comblés et les pistes nivelées et nettoyées.

Des mesures de revégétalisation en compensation seront mise en œuvres après chantier en rive droite du nouveau contre canal. Cette revégétalisation consiste à mettre en œuvre des jeunes plants forestiers sur le talus 3/2 et des fascines d'hélophytes au niveau du plan d'eau du contre canal sur le talus 2/1.

La fascine d'hélophytes est une protection du pied de berge réalisée avec des végétaux hélophytes (semi-aquatiques) plantés dans un boudin de géotextile rempli de matériaux terreux et fixé par une ou deux rangées de pieux.

Le développement rapide de la végétation semi-humide confère un aspect fini à l'ouvrage dès la première année et garantit une protection efficace.

Cette technique est appropriée aux cours d'eau à faible pente et à faible transport solide. Elle est aussi très intéressante pour les cours d'eau à faible gabarit hydraulique (entretien limité).

La fascine sera à mettre en œuvre sur 600ml et les jeunes plans forestiers seront plantés à raison d'un plan par ml en quinconce soit 600 plants. Les fascines doivent être mises en place au mois de mai juin et les plans forestiers au mois de février.

7.7 – Cout de l'opération

L'opération est estimée à 2,4 millions euros.

8 - EXPLOITATION-ENTRETIEN ET CONTROLES

Avant, pendant et après les travaux, l'ouvrage concerné et son environnement immédiat feront l'objet de contrôles spécifiques.

Nous noterons parmi ces contrôles le suivi visuel, le relevé des niveaux piézométriques.

Ils auront pour objectifs de vérifier le bon fonctionnement de l'ouvrage.

Une étude des risques en phase chantier sera intégrée au DCE envoyé aux entreprises consultées. Une des conditions forte du choix de l'entreprise sera la prise en compte des risques et la bonne mise en œuvre des parades.

En fonction du comportement de la digue pendant et après les travaux (sur une période de 6 mois minimum), la mise en place de forages de décompression est envisageable. Ces forages seront réalisés s'il s'avère que la nappe n'est pas assez drainée par le contre-canal et que les sous-pressions induites ne sont pas conformes vis-à-vis de la marge de sécurité prise en compte pour la stabilité de l'ouvrage. A ce stade l'utilité de ces forages n'est pas avérée.

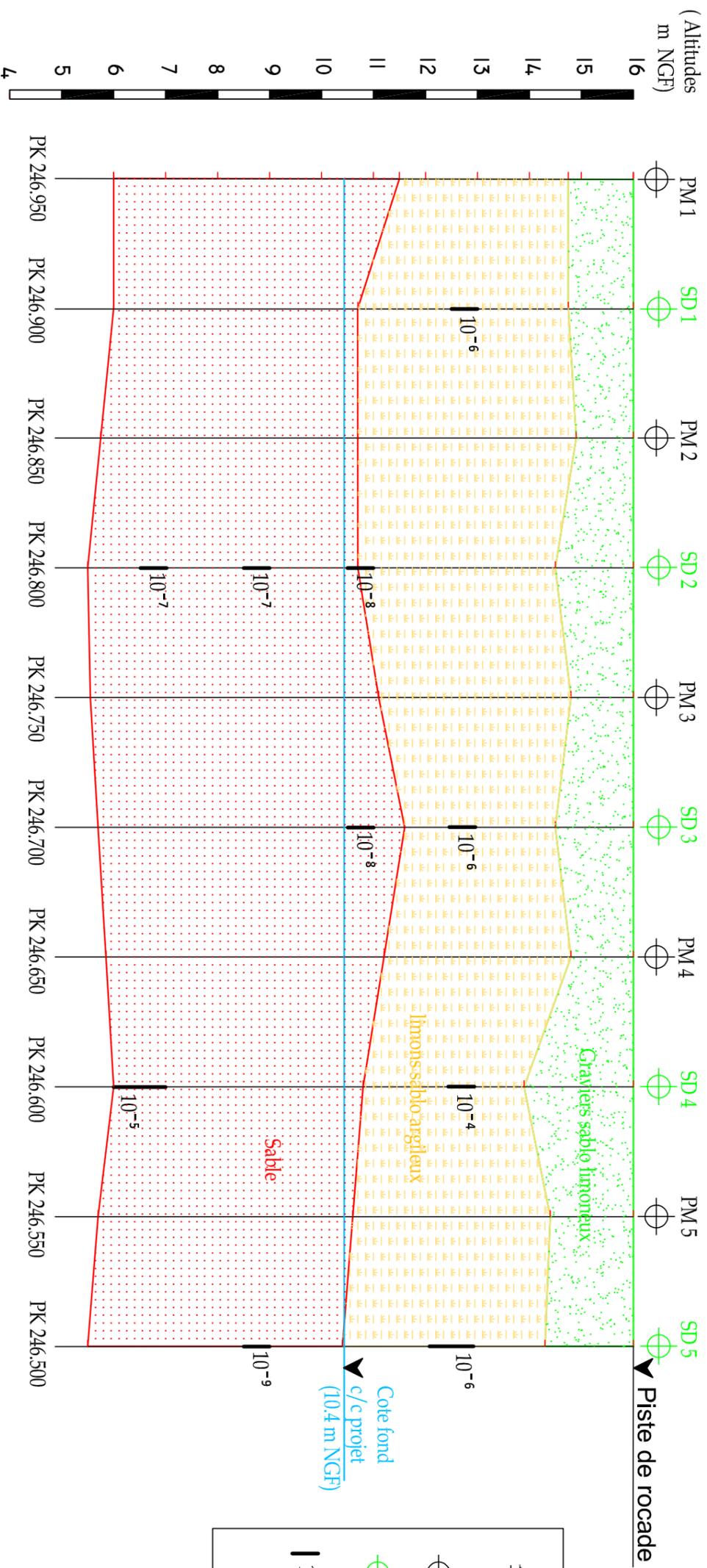
Aval

Amont

Y : 1/100

X : 1/2000

Contre canal



LEGENDE :

- ⊕ Sondage à la pelle (2011)
- ⊕ Sondage destructif (2011)
- | 10^{-5} Perméabilité en m/s déduite des essais Lefranc en 2011



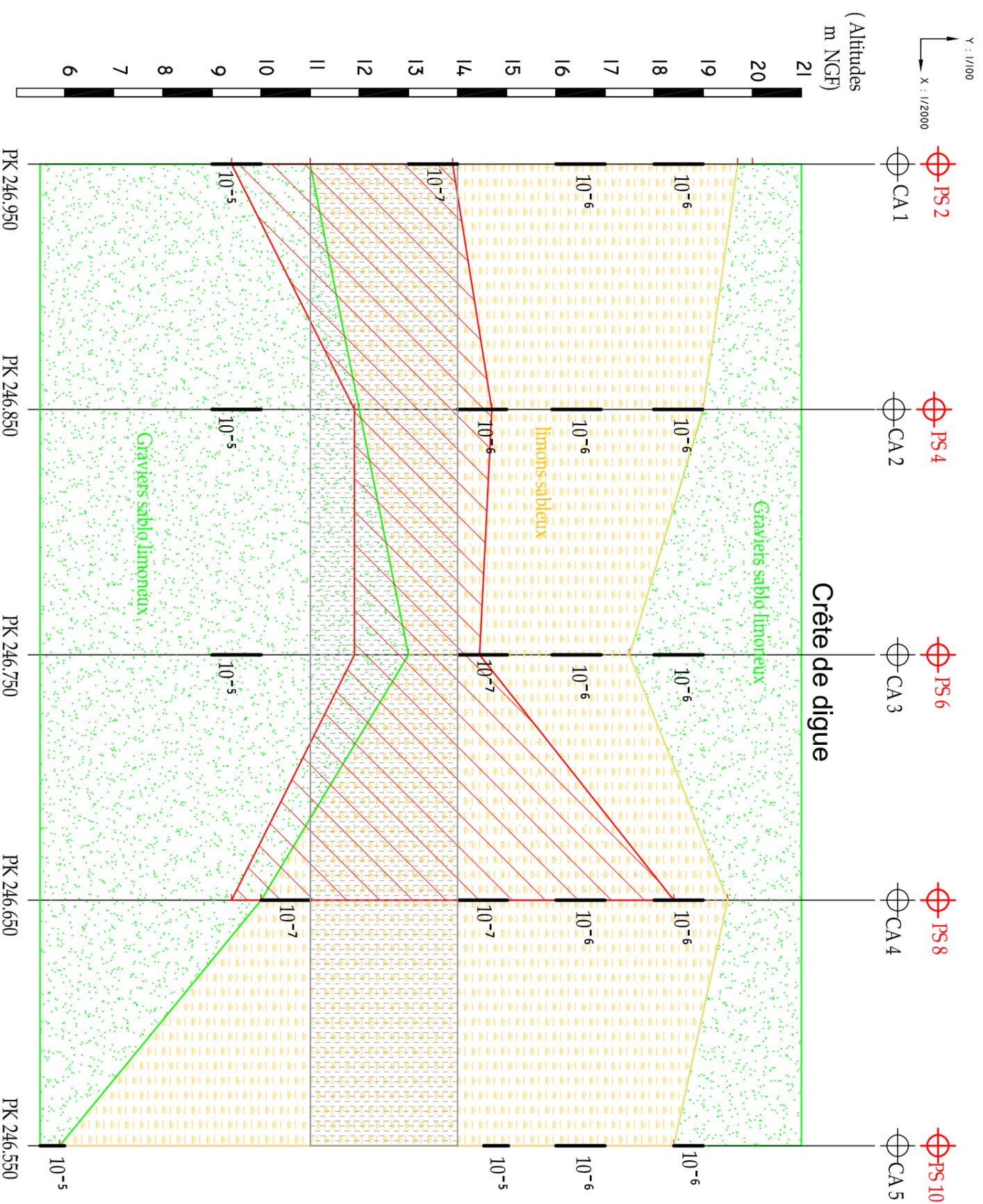
Compagnie Nationale du Rhône

CHUTE DE VALLABREGUES

INCIDENT AU PK 247,00 RD
Synthèse des reconnaissances géotechniques
en RD du contre canal
PK246,5 à 247 RD

DATE : 23/11/11	Dess. : CBO	I00303P\VA0013	INDICE	FOLIO
ECHELLE: 1/100 1/2000	Ing. : MVA			

Crête de digue



LEGENDE :

-  **Pénétromètre statique (2011)**
-  Carottage équipé en piézomètre (2011)
-  Zone décompressée mise à jour par les sondages pénétrométriques statiques de 2011 (qc ≤ 2MPa)
-  Zone décompressée mise à jour par les sondages pénétrométriques Panda de 2004
-  10⁻⁵ Perméabilité en m/s déduite des essais Lefranc en 2011



Compagnie Nationale du Rhône

CHUTE DE VALLABREGUES
INCIDENT AU PK 247,00 RD
Synthèse des reconnaissances géotechniques
en crête de digue
PK246,5 à 247 RD

DATE : 23/11/11	Dess.: CBO	I00303P\VA0013A
ECHELLE: 1/100 1/2000	Ing. : MVA	
		INDICE FOLIO 1/2

Numéro d'affaire : I.00303
 Titre du calcul : Etat actuel
 Lieu : PK 246.9 RD
 Commentaires :
 Système d'unités : kN,kPa,kN/m3
 yw : 10.0

Couches de sols

	Nom	γ	ϕ	c	Δc	qs clous	pl	KsB
1	Graviers en place	19.00	30.00	0.00	0.00	-	-	-
2	Clé gravier	19.00	35.00	0.00	0.00	-	-	-
3	Limons	17.00	25.00	0.00	0.00	-	-	-
4	Limons décomprimés	17.00	18.00	0.00	0.00	-	-	-
5	Enrochements	19.00	45.00	0.00	0.00	-	-	-
6	Limons en place	17.00	20.00	0.00	0.00	-	-	-
7	Sables	19.00	25.00	0.00	0.00	-	-	-

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-30.00	0.00	2	-30.00	9.00	3	-30.00	10.23	4	-30.00	11.38	5	-5.94	19.40	6	-3.02	20.30	7	-0.50	21.16
8	0.43	21.09	9	1.53	20.53	10	7.54	20.34	11	12.51	19.32	12	16.62	18.33	13	21.54	17.15	14	25.92	16.38
15	29.74	16.13	16	33.84	15.10	17	38.56	13.74	18	41.82	13.54	19	65.00	8.00	20	65.00	0.00	21	27.50	2.50
22	51.50	8.23	23	45.01	8.23	24	44.62	8.40	25	37.72	11.40	26	-18.68	14.00	27	-26.48	11.40	28	31.74	14.00
29	51.00	2.50	30	65.00	2.50	31	-30.00	2.50	32	95.00	8.00	33	95.00	0.00	34	95.00	2.50	35	42.53	13.40
36	43.96	12.09	37	45.01	11.80	38	46.18	11.46	39	57.70	12.67	40	61.58	14.38	41	64.46	15.62	42	65.42	15.87
43	67.48	15.76	44	70.67	15.68	45	74.65	15.67	46	76.32	15.12	47	79.14	15.60	48	84.91	16.10	49	86.52	16.48
50	89.59	17.84	51	91.64	18.10	52	92.96	18.30	53	95.00	18.30	54	52.30	10.32	55	50.80	10.32			

Segments

	Point 1	Point 2																		
1	1	31	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15
15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	20	1	19	23	22	20	23	24	21	24	25
22	25	28	23	3	27	24	27	26	25	26	9	26	28	14	27	26	28	28	27	25
29	2	24	30	21	29	31	31	2	32	31	21	33	29	30	34	19	22	35	19	32
36	20	33	37	30	34	38	18	35	39	36	37	40	37	38	41	39	40	42	40	41
43	41	42	44	35	36	45	42	43	46	43	44	47	44	45	48	45	46	49	46	47
50	47	48	51	48	49	52	49	50	53	50	51	54	51	52	55	52	53	56	53	32
57	17	36	58	22	43	59	38	55	60	55	54	61	54	39						

Données de la phase : Etat actuel (1)

Enveloppe du talus

	Segment		Segment		Segment
1	4	2	5	3	6
4	7	5	8	6	9
7	10	8	11	9	12
10	13	11	14	12	15
13	16	14	17	15	38
16	44	17	39	18	40
19	59	20	60	21	61
22	41	23	42	24	43
25	45	26	46	27	47
28	48	29	49	30	50
31	51	32	52	33	53
34	54	35	55		

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
1	4	5	5	2	5	6	5	3	6	7	5
4	7	8	5	5	8	9	5	6	9	10	3
7	10	11	3	8	11	12	3	9	12	13	3
10	13	14	3	11	14	15	2	12	15	16	2
13	16	17	2	14	17	18	5	15	20	1	0
16	23	22	7	17	23	24	7	18	24	25	6
19	25	26	4	20	3	27	6	21	27	26	4
22	26	9	3	23	28	14	3	24	26	28	4
25	27	25	6	26	2	24	7	27	21	29	1
28	31	21	1	29	29	30	1	30	19	22	7
31	19	32	7	32	20	33	0	33	30	34	1
34	18	35	5	35	36	37	2	36	37	38	2
37	39	40	2	38	40	41	2	39	41	42	2
40	35	36	5	41	42	43	2	42	43	44	6
43	44	45	6	44	45	46	6	45	46	47	6
46	47	48	6	47	48	49	6	48	49	50	6
49	50	51	6	50	51	52	6	51	52	53	6
52	53	32	6	53	17	36	2	54	22	43	6
55	38	55	2	56	55	54	2	57	54	39	2

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-30.00	16.00	2	-16.14	16.00	3	-5.00	14.70	4	26.00	14.30	5	38.00	11.50	6	46.00	11.50
7	55.00	11.50	8	95.00	13.00												

Calcul automatique de la nappe extérieure : Non

Nappe extérieure

	X	Y		X	Y
1	46.00	11.50	2	55.00	11.50

Données de la situation : Niveau normal (1)

Méthode de calcul pour cette situation : Bishop

Pondérations pour cette situation : Traditionnel/Sit. définitive

Détail des coefficients partiels

	Nom	Coefficients		Nom	Coefficients		Nom	Coefficients		Nom	Coefficients		Nom	Coefficients
	Γ_{min}	1.50		Γ_{sl}	1.00		Γ_{sl}	1.00		Γ_{phi}	1.00		$\Gamma_{c'}$	1.00
	Γ_{cu}	1.00		Γ_Q	1.00		$\Gamma_{qscl\ ab}$	1.00		$\Gamma_{qscl\ es}$	1.00		$\Gamma_{qsti\ ab}$	1.00
	$\Gamma_{qsti\ es}$	1.00		Γ_{qsba}	1.00		Γ_{pl}	1.00		$\Gamma_{a clo}$	1.00		Γ_{atir}	1.00
	Γ_{aban}	1.00		Γ_{bu}	1.00		Γ_{s3}	1.00						

Type de surfaces de rupture : Surfaces circulaires

Type de recherche : Automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0.10 m
Abscisse émergence limite : -15.00
Type de recherche : Point de passage imposé
Point de passage imposé : en X= 49.96 en Y= 10.22
Nombre de tranches : 100
Conditions de passage dans certains sols : Oui
Passage refusé dans Enrochements
et
Passage imposé dans Limons décomprimés

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : **Fmin= 1.46**

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : X= 40.55 Y= 44.67 R= 36.11 m

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7
Y(kN/m ³)	19.00	19.00	17.00	17.00	19.00	17.00	19.00
φ(°)	30.00	35.00	25.00	18.00	45.00	20.00	25.00
c(kPa)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Δc(kPa/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Phase : Etat actuel (1) / Situation : Niveau normal (1)

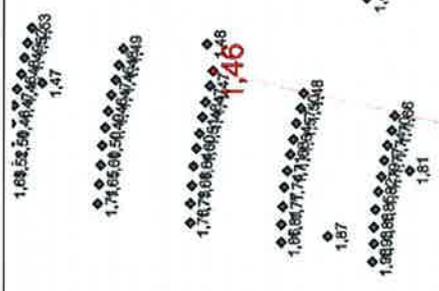
Méthode de calcul : Bishop

Système d'unités : kN,kPa,kN/m³

Pondérations : Traditionnel/Sit. définitive

Echelle: 1/400

F_{min} = 1.46



- 1 Graviers en place
- 2 Clé gravier
- 3 Limons
- 4 Limons décomprimés...
- 5 Enrochements
- 6 Limons en place
- 7 Sables

TALREN 4 v2.0.1

I.00303 / Etat actuel

J:\DI-Affaires-2010\I.00303.001 - VA - PK246.900 - INV -ESQ-AVPI\Talren\Etat_actuel.pj

Etude réalisée par :
CNR

Imprimée le : 07/06/10 à 15:58:12

Données de la phase : Etat actuel (3)

Enveloppe du talus

	Segment		Segment		Segment
1	4	2	5	3	6
4	7	5	8	6	9
7	10	8	11	9	12
10	13	11	14	12	15
13	16	14	17	15	38
16	44	17	39	18	40
19	59	20	60	21	61
22	41	23	42	24	43
25	45	26	46	27	47
28	48	29	49	30	50
31	51	32	52	33	53
34	54	35	55		

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
1	4	5	5	2	5	6	5	3	6	7	5
4	7	8	5	5	8	9	5	6	9	10	3
7	10	11	3	8	11	12	3	9	12	13	3
10	13	14	3	11	14	15	2	12	15	16	2
13	16	17	2	14	17	18	5	15	20	1	0
16	23	22	7	17	23	24	7	18	24	25	6
19	25	28	4	20	3	27	6	21	27	26	4
22	26	9	3	23	28	14	3	24	26	28	4
25	27	25	6	26	2	24	7	27	21	29	1
28	31	21	1	29	29	30	1	30	19	22	7
31	19	32	7	32	20	33	0	33	30	34	1
34	18	35	5	35	36	37	2	36	37	38	2
37	39	40	2	38	40	41	2	39	41	42	2
40	35	36	5	41	42	43	2	42	43	44	6
43	44	45	6	44	45	46	6	45	46	47	6
46	47	48	6	47	48	49	6	48	49	50	6
49	50	51	6	50	51	52	6	51	52	53	6
52	53	32	6	53	17	36	2	54	22	43	6
55	38	55	2	56	55	54	2	57	54	39	2

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-30.00	18.80	2	-7.90	18.80	3	-3.60	18.80	4	26.00	15.84	5	43.90	12.15	6	56.50	12.15
7	95.00	14.90															

Calcul automatique de la nappe extérieure : Non

Nappe extérieure

	X	Y		X	Y
1	43.90	12.15	2	56.50	12.15

Données de la situation : Q100 (1)

Méthode de calcul pour cette situation : Bishop

Pondérations pour cette situation : Traditionnel/Sit. définitive

Détail des coefficients partiels

	Nom	Coefficients		Nom	Coefficients		Nom	Coefficients		Nom	Coefficients		Nom	Coefficients
	Γ_{min}	1.50		Γ_{si}	1.00		Γ_{si}	1.00		Γ_{phi}	1.00		$\Gamma_{c'}$	1.00
	Γ_{cu}	1.00		Γ_{Q}	1.00		$\Gamma_{qscl ab}$	1.00		$\Gamma_{qscl es}$	1.00		$\Gamma_{qsti ab}$	1.00
	$\Gamma_{qsti es}$	1.00		Γ_{qsba}	1.00		Γ_{pl}	1.00		$\Gamma_{a clo}$	1.00		Γ_{atir}	1.00
	Γ_{aban}	1.00		Γ_{bu}	1.00		Γ_{s3}	1.00						

Type de surfaces de rupture : Surfaces circulaires

Type de recherche : Automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0.10 m
Abscisse émergence limite : -15.00
Type de recherche : Point de passage imposé
Point de passage imposé : en X= 49.96 en Y= 10.22
Nombre de tranches : 100
Conditions de passage dans certains sols : Oui
Passage refusé dans Enrochements
et
Passage imposé dans Limons décomprimés

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : $F_{min} = 1.16$

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : X= 39.58 Y= 55.01 R= 46.37 m

Sol n°	1	2	3	4	5	6	7
Y(kN/m ³)	19.00	19.00	17.00	17.00	19.00	17.00	19.00
φ(°)	30.00	35.00	25.00	18.00	45.00	20.00	25.00
c(kPa)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Δc(kPa/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Phase : Etat actuel (3) / Situation : Q100 (1)

Méthode de calcul : Bishop

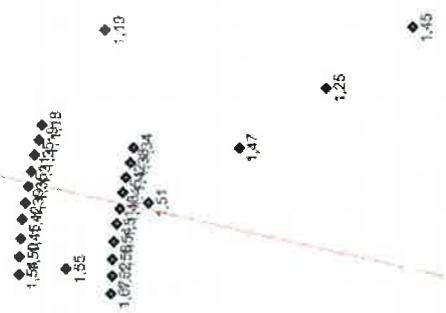
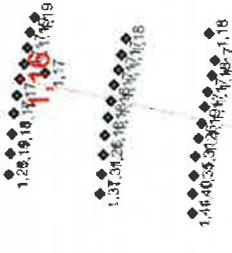
Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

Pondérations : Traditionnel/SIL définitive

Echelle: 1/400



F_{min} = 1.16



- 1 Gravier en place
- 2 Clé gravier
- 3 Limons
- 4 Limons décomprimés
- 5 Enrochements
- 6 Limons en place
- 7 Sables

TALREN 4 v2.0.1

I.00303 / Etat actuel

Etude réalisée par :
CNR

J:\DI-Affaires-2010\I.00303.001 - VA - PK246.900 - INV -ESQ-AVPI\Talren\Etat_actuel.pj

Imprimée le : 07/06/10 à 16:00:03

Données de la phase : Etat actuel (2)

Enveloppe du talus

	Segment		Segment		Segment
1	4	2	5	3	6
4	7	5	8	6	9
7	10	8	11	9	12
10	13	11	14	12	15
13	16	14	17	15	38
16	44	17	39	18	40
19	59	20	60	21	61
22	41	23	42	24	43
25	45	26	46	27	47
28	48	29	49	30	50
31	51	32	52	33	53
34	54	35	55		

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
1	4	5	5	2	5	6	5	3	6	7	5
4	7	8	5	5	8	9	5	6	9	10	3
7	10	11	3	8	11	12	3	9	12	13	3
10	13	14	3	11	14	15	2	12	15	16	2
13	16	17	2	14	17	18	5	15	20	1	0
16	23	22	7	17	23	24	7	18	24	25	6
19	25	28	4	20	3	27	6	21	27	26	4
22	26	9	3	23	28	14	3	24	26	28	4
25	27	25	6	26	2	24	7	27	21	29	1
28	31	21	1	29	29	30	1	30	19	22	7
31	19	32	7	32	20	33	0	33	30	34	1
34	18	35	5	35	36	37	2	36	37	38	2
37	39	40	2	38	40	41	2	39	41	42	2
40	35	36	5	41	42	43	2	42	43	44	6
43	44	45	6	44	45	46	6	45	46	47	6
46	47	48	6	47	48	49	6	48	49	50	6
49	50	51	6	50	51	52	6	51	52	53	6
52	53	32	6	53	17	36	2	54	22	43	6
55	38	55	2	56	55	54	2	57	54	39	2

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-30.00	20.17	2	-3.60	20.17	3	0.00	20.17	4	26.00	15.84	5	43.90	12.15	6	56.50	12.15
7	95.00	14.90															

Calcul automatique de la nappe extérieure : Non

Nappe extérieure

	X	Y		X	Y
1	43.90	12.15	2	56.50	12.15

Données de la situation : Q1000 (1)

Méthode de calcul pour cette situation : Bishop

Pondérations pour cette situation : Traditionnel/Sit. définitive

Détail des coefficients partiels

	Nom	Coefficients		Nom	Coefficients		Nom	Coefficients		Nom	Coefficients		Nom	Coefficients
	Γ _{min}	1.50		Γ _{sl}	1.00		Γ _{sl}	1.00		Γ _{phi}	1.00		Γ _c	1.00
	Γ _{cu}	1.00		Γ _Q	1.00		Γ _{qscl ab}	1.00		Γ _{qscl es}	1.00		Γ _{qsti ab}	1.00
	Γ _{qsti es}	1.00		Γ _{qsba}	1.00		Γ _p	1.00		Γ _{aclo}	1.00		Γ _{atir}	1.00
	Γ _{abar}	1.00		Γ _{bu}	1.00		Γ _{s3}	1.00						

Type de surfaces de rupture : Surfaces circulaires

Type de recherche : Automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 0.10 m
Abscisse émergence limite : -15.00
Type de recherche : Point de passage imposé
Point de passage imposé : en X= 49.96 en Y= 10.22
Nombre de tranches : 100
Conditions de passage dans certains sols : Oui
Passage refusé dans Enrochements
et
Passage imposé dans Limons décomprimés

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : **F_{min} = 1.1**

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : X= 37.35 Y= 63.25 R= 54.71 m

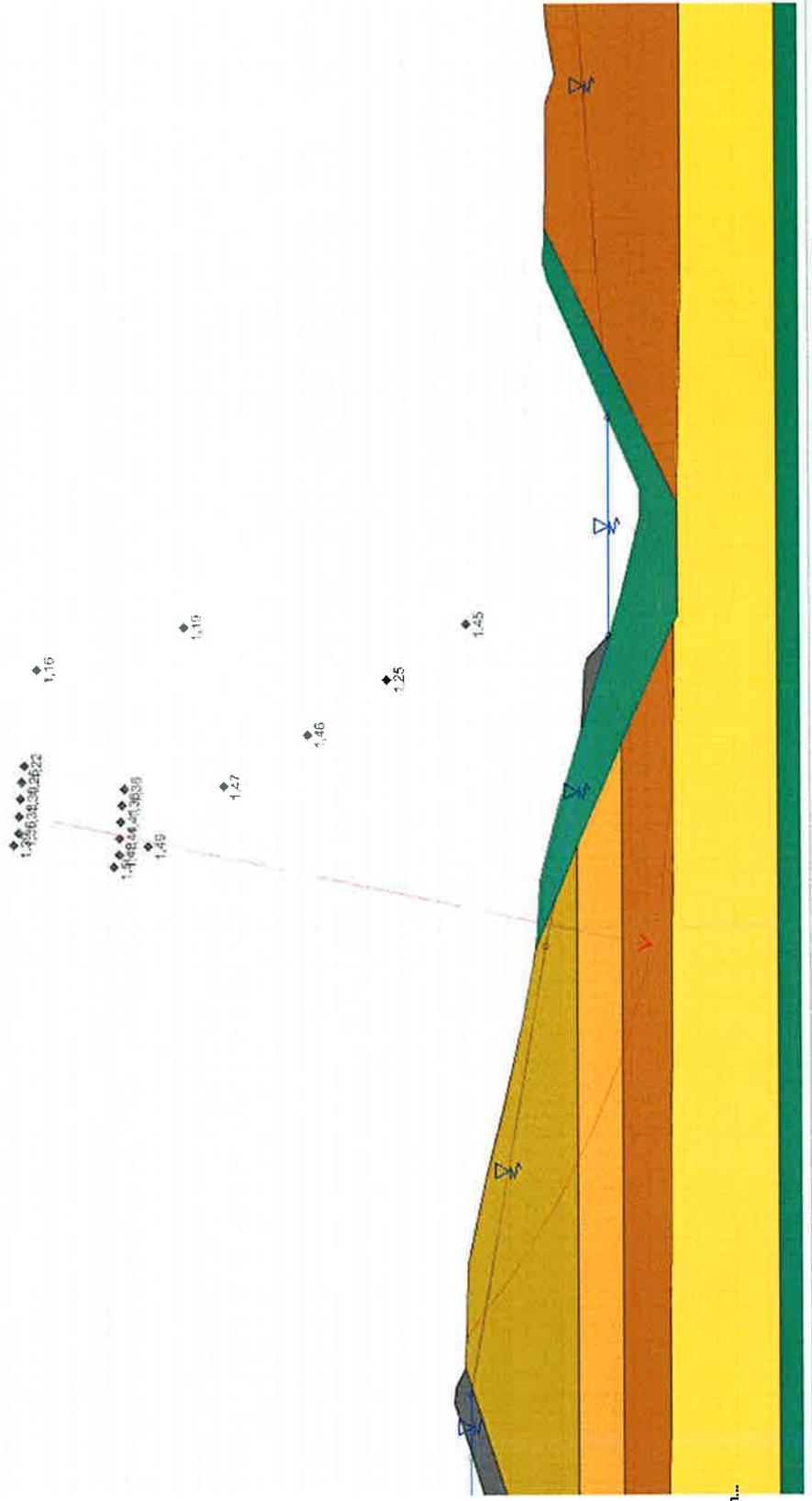
Sol n°	1	2	3	4	5	6	7
Y(kN/m3)	19.00	19.00	17.00	17.00	19.00	17.00	19.00
φ(°)	30.00	35.00	25.00	18.00	45.00	20.00	25.00
c(kPa)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ac(kPa/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

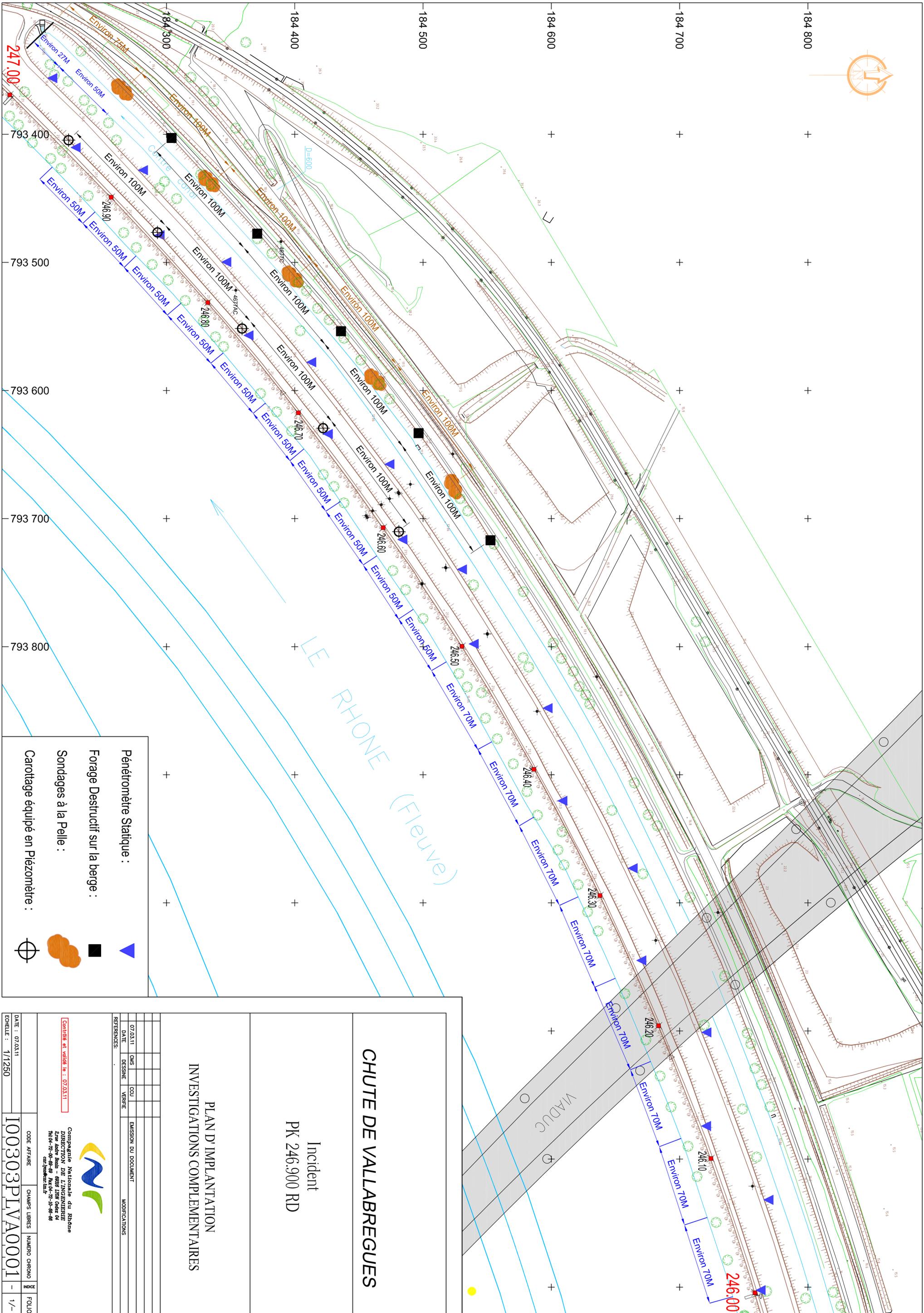
Phase : Etat actuel (2) / Situation : Q1000 (1)

Méthode de calcul : Bishop

Système d'unités : kN,kPa,kN/m3

Pondérations : Traditionnel/Sit. définitive





Pénétromètre Statique : 

Forage Destructif sur la berge : 

Sondages à la Pelle : 

Carottage équipé en Piézomètre : 

CHUTE DE VALLABREGUES

Incident
PK 246.900 RD

PLAN D'IMPLANTATION
INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES

DATE	OMS	COU	VERIFIE	EMISSON DU DOCUMENT	MODIFICATIONS
07.03.11					

REFERENCES :



Compagnie Nationale du Rhône
DIRECTION DE L'INGENIERIE
2ème étage Boite - 8608 10M chez M
Tel: 04-75-00-8608 Fax: 04-75-00-86-98
cni@compagnie-rhone.fr

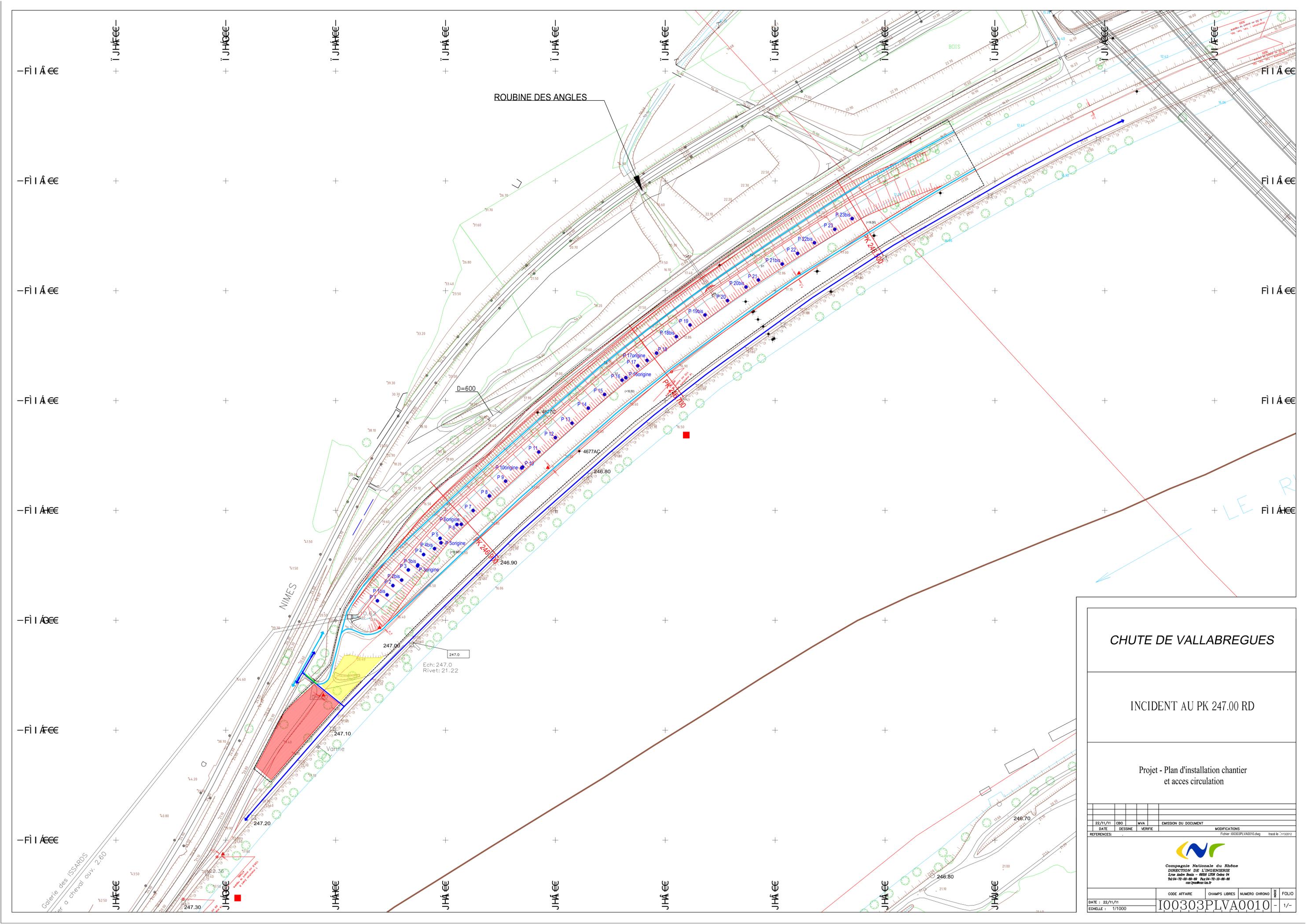
CODE AFFAIRE : CHAMPS LIBRES

NUMERO CHRONO : I00303PLVA0001

INDICE : -

FOLIO : 1/-

DATE : 07.03.11
ECHELLE : 1/1250



CHUTE DE VALLABREGUES

INCIDENT AU PK 247.00 RD

Projet - Plan d'installation chantier
et access circulation

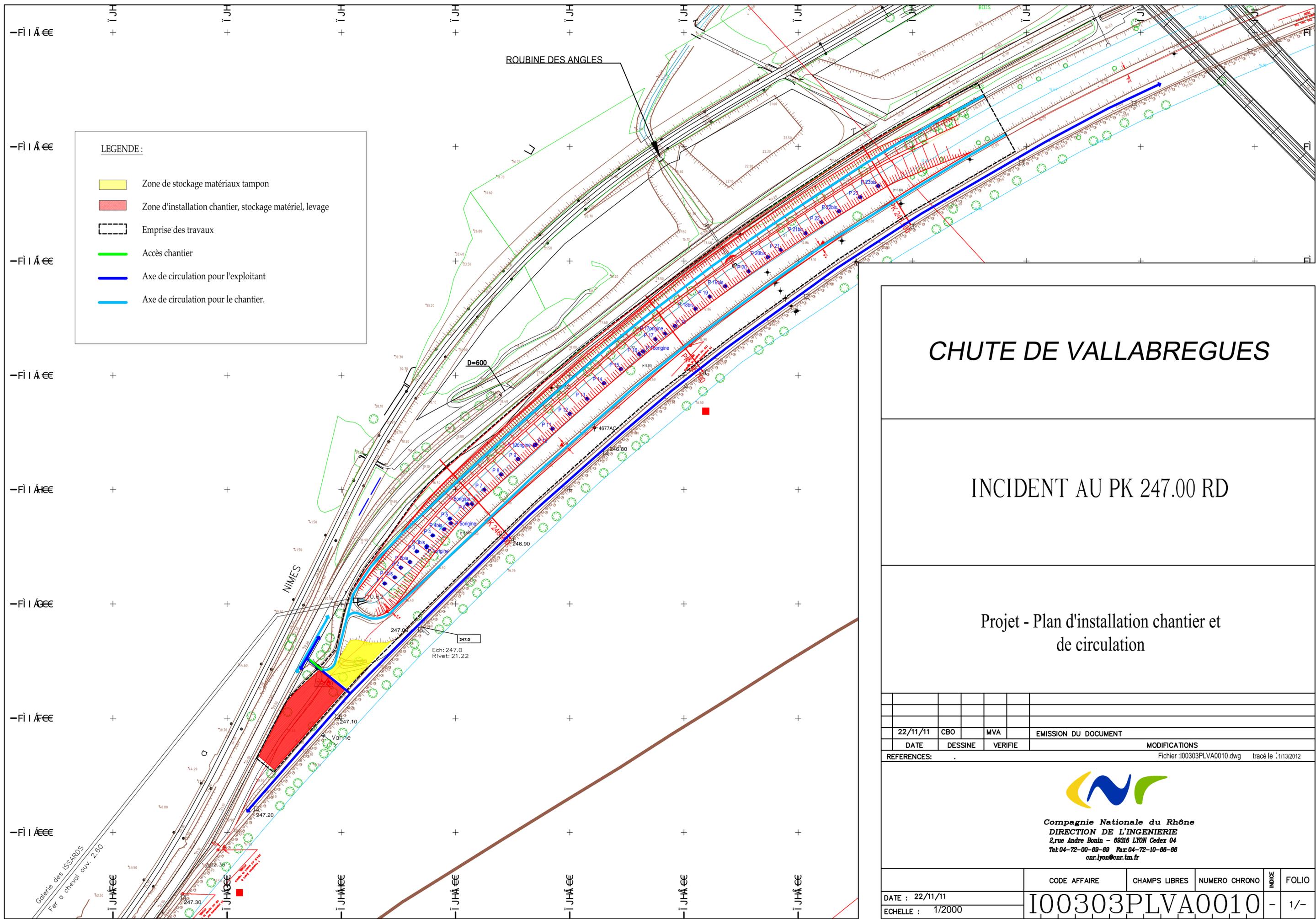
22/11/11	CBO	MVA	EMISSION DU DOCUMENT
DATE	DESSIN	VERIFIE	MODIFICATIONS

REFERENCES: Fichier: I00303PLVA0010.dwg tracé le: 11/11/2012



Compagnie Nationale du Rhône
 DIRECTION DE L'INGENIERIE
 Zone Indus Boiss - 6928 LYON Cedex 04
 Tél: 04-72-00-89-89 Fax: 04-72-10-89-89
 enr.pne@cnr.tn.fr

DATE : 22/11/11	CODE AFFAIRE	CHAMPS LIBRES	NUMERO CHRONO	FOLIO
ECHELLE : 1/1000	I00303PLVA0010			1/-



CHUTE DE VALLABREGUES

INCIDENT AU PK 247.00 RD

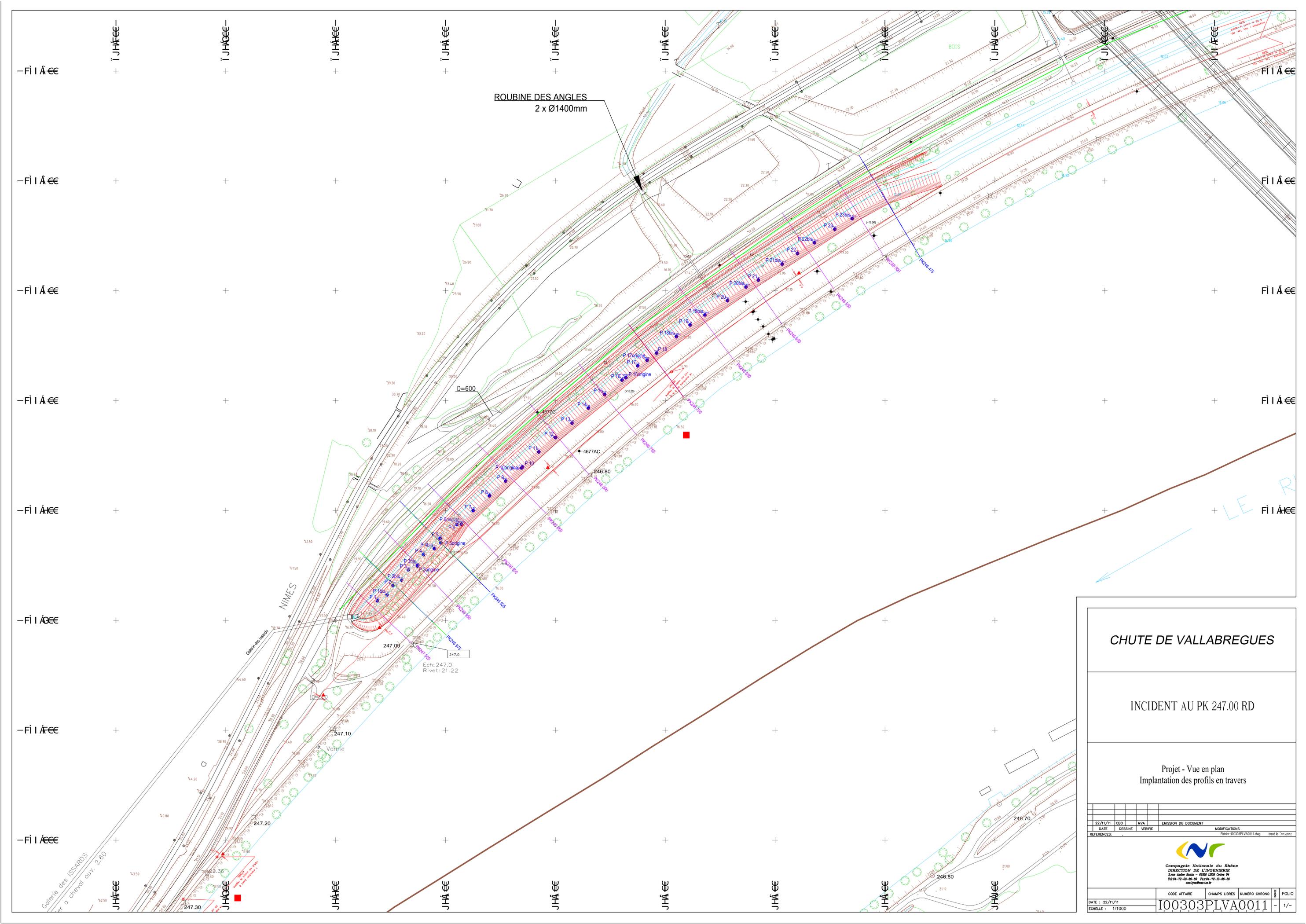
Projet - Plan d'installation chantier et de circulation

22/11/11	CBO	MVA	EMISSION DU DOCUMENT	
DATE	DESSINE	VERIFIE	MODIFICATIONS	
REFERENCES:			Fichier : I00303PLVA0010.dwg tracé le : 1/13/2012	



Compagnie Nationale du Rhône
DIRECTION DE L'INGENIERIE
 2, rue Andre Bonin - 69316 LYON Cedex 04
 Tel: 04-72-00-69-69 Fax: 04-72-10-66-66
 cnr.lyon@cnr.tm.fr

DATE : 22/11/11	CODE AFFAIRE	CHAMPS LIBRES	NUMERO CHRONO	INDICE	FOLIO
ECHELLE : 1/2000	I00303PLVA0010		-	-	1/-



ROUBINE DES ANGLES
2 x Ø1400mm

D=600

NIMES

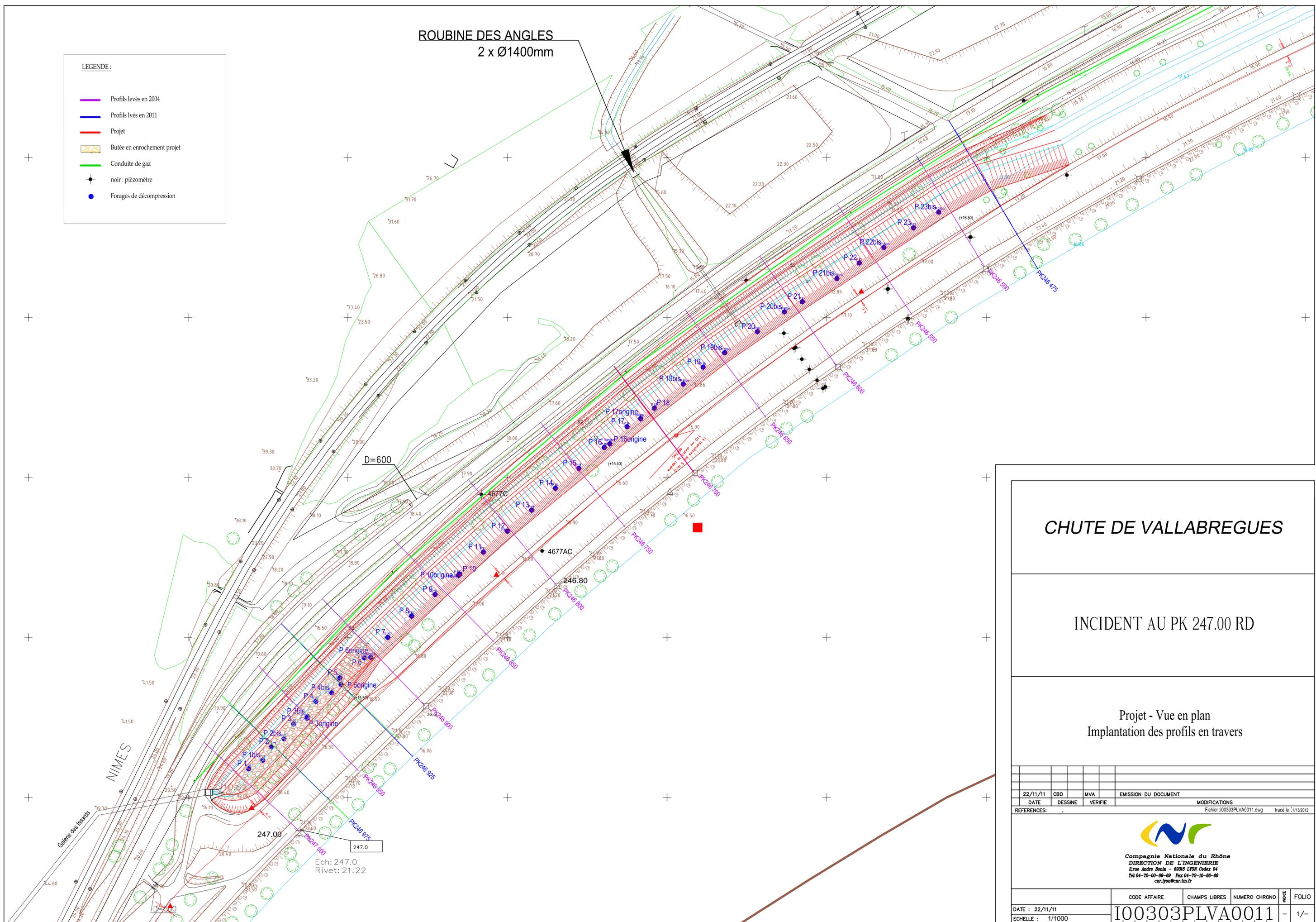
Colterie des ISSARDS
à cheval ouv. 2.60

CHUTE DE VALLABREGUES			
INCIDENT AU PK 247.00 RD			
Projet - Vue en plan Implantation des profils en travers			
22/11/11	CBO	MVA	EMISSION DU DOCUMENT
DATE	DESSIN	VERIFIE	MODIFICATIONS
REFERENCES: Fichier: I00303PLVA0011.dwg Issue de: 1/15/2012			
 Compagnie Nationale du Rhône DIRECTION DE L'INGENIERIE Zone Industrielle - 69200 LYON Cedex 04 Tél: 04-72-00-89-89 Fax: 04-72-10-89-89 cni@cnr.com.fr			
DATE : 22/11/11	CODE AFFAIRE	CHAMPS LIBRES	NUMERO CHRONO
ECHELLE : 1/1000	I00303PLVA0011		1/-

ROUBINE DES ANGLES
2 x Ø1400mm

LEGENDE :

- Profils levés en 2004
- Profils levés en 2011
- Projet
- Butée en enrochement projet
- Conduite de gaz
- noir : piézomètre
- Forages de décompression



CHUTE DE VALLABREGUES

INCIDENT AU PK 247.00 RD

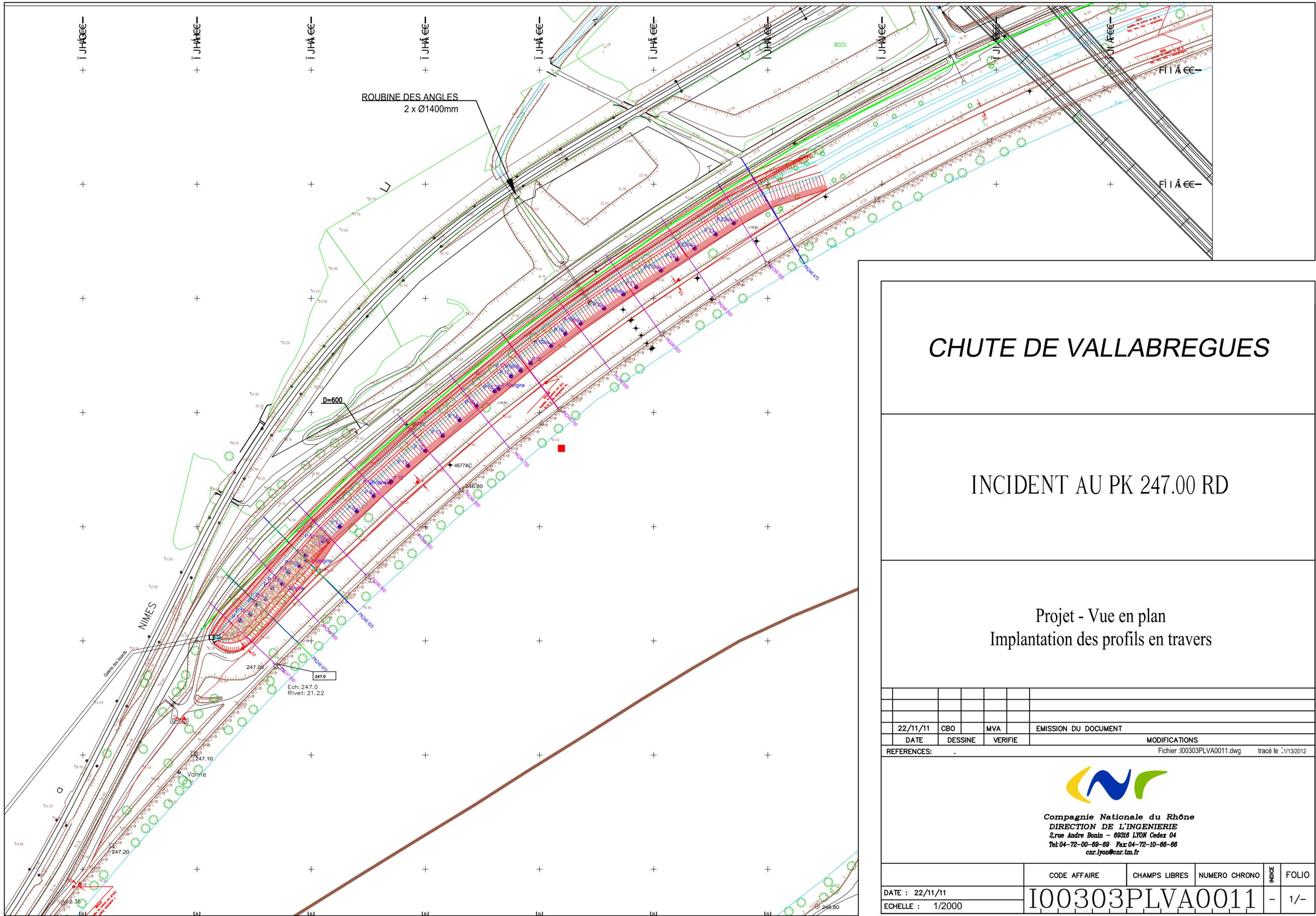
Projet - Vue en plan
Implantation des profils en travers

22/11/11	CBO	MVA	EMISSION DU DOCUMENT
DATE	DESSINE	VERIFIE	MODIFICATIONS
REFERENCES:			Fichier : I00303PLVA0011.dwg tracé le : 11/13/2012



Compagnie Nationale du Rhône
DIRECTION DE L'INGENIERIE
2 rue André Bonin - 68318 JONZ Cedex 04
Tel 04-72-00-89-89 Fax 04-72-10-86-86
cnr.lyon@cnr.lia.fr

DATE : 22/11/11	CODE AFFAIRE	CHAMPS LIBRES	NUMERO CHRONO	INDICE	FOLIO
ECHELLE : 1/1000	I00303PLVA0011				1/-



CHUTE DE VALLABREGUES

INCIDENT AU PK 247.00 RD

Projet - Vue en plan
Implantation des profils en travers

22/11/11	CBO	MVA	EMISSION DU DOCUMENT
DATE	DESSINE	VERIFIE	MODIFICATIONS

REFERENCES: . Fichier: I00303PLVA0011.dwg tracé le : 1/13/2012



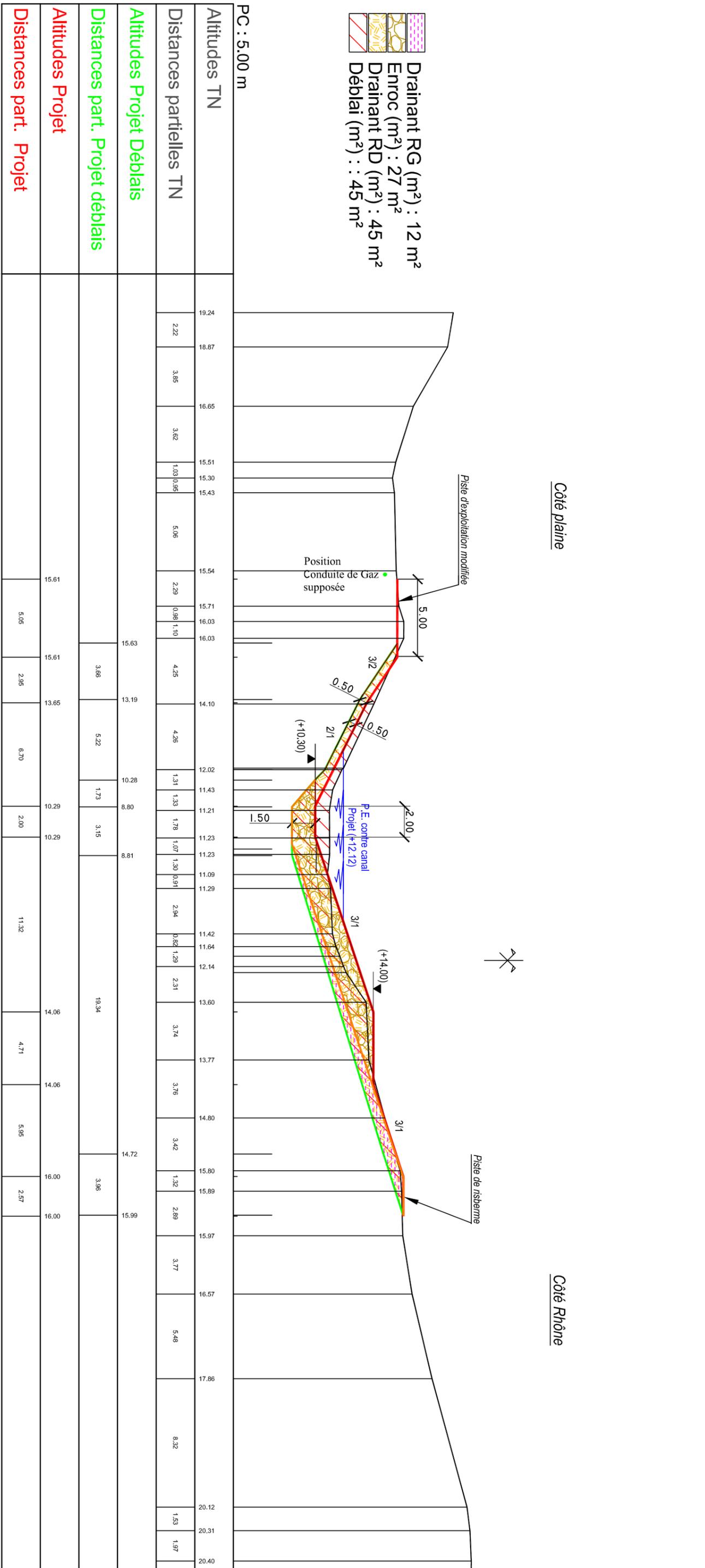
Compagnie Nationale du Rhône
DIRECTION DE L'INGENIERIE
2, rue Andre Bonin - 69316 LYON Cedex 04
Tel: 04-72-00-69-69 Fax: 04-72-10-66-66
cnr.lyon@cnr.lm.fr

DATE : 22/11/11	CODE AFFAIRE	CHAMPS LIBRES	NUMERO CHRONO	INDICE	FOLIO
ECHELLE : 1/2000	I00303PLVA0011		-	-	1/-

Profil : PK 246.975

Echelle des longueurs : 1/250

Echelle des altitudes : 1/250



-  Drainant RG (m²) : 12 m²
-  Enroc (m²) : 27 m²
-  Drainant RD (m²) : 45 m²
-  Déblai (m²) : 45 m²

PC : 5.00 m

Altitudes TN	19.24	18.87	16.65	15.51	15.30	15.43	15.54	15.71	16.03	16.03	14.10	12.02	11.43	11.21	11.23	11.23	11.09	11.29	11.42	11.64	12.14	13.60	13.77	14.80	15.80	15.89	15.97	16.57	17.86	20.12	20.31	20.40
Distances partielles TN	2.22	3.85	3.62	1.03	0.95	5.06	2.29	0.98	1.10	4.25	4.26	1.31	1.33	1.78	1.07	1.30	0.91	2.94	0.82	1.29	2.31	3.74	3.76	3.42	1.32	2.89	3.77	5.48	8.32	1.53	1.97	
Altitudes Projet Déblais	15.63																	13.19	8.81													
Distances part. Projet déblais	3.66																	5.22	1.73	3.15	19.34											
Altitudes Projet	15.61																	13.65	8.80													
Distances part. Projet	5.05	2.95	6.70	2.00	10.29	10.29	11.32	14.06	4.71	5.95	2.57																					



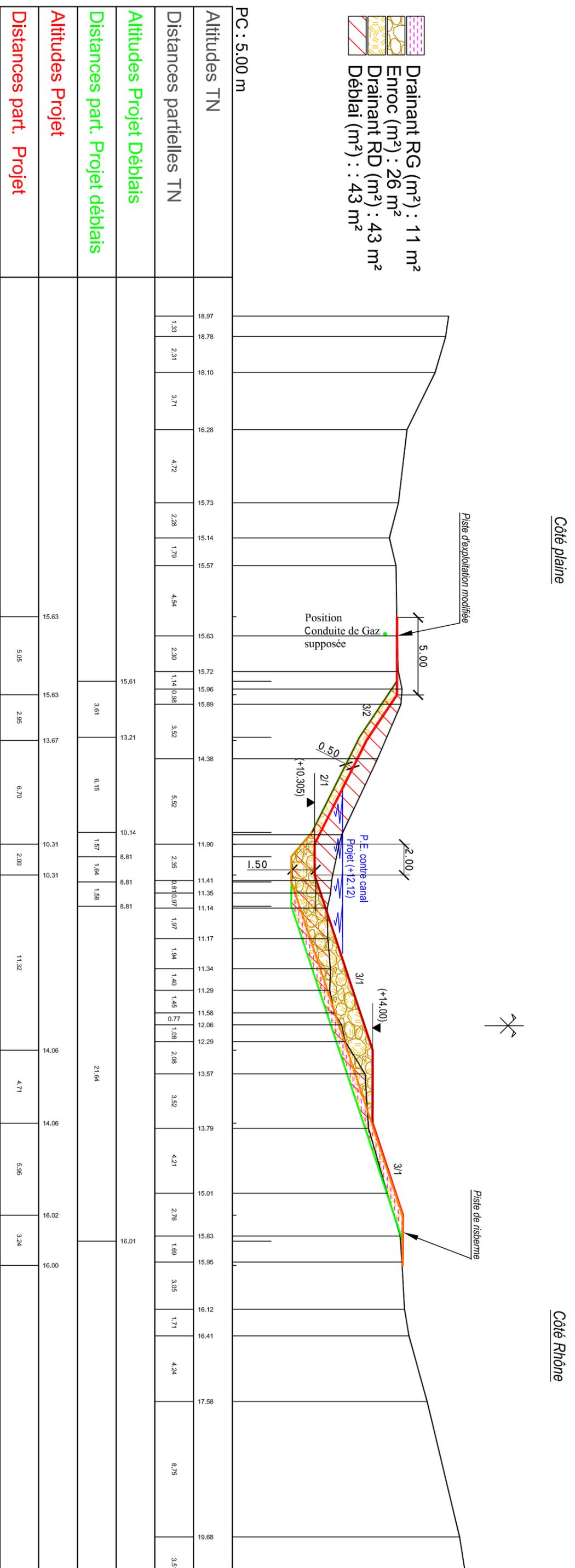
Compagnie Nationale du Rhône

CHUTE DE VALLABREGUES
INCIDENT AU PK 247.00 RD
Profil en travers levés 2011
PK 246.975

Profil : PK 246.950

Echelle des longueurs : 1/250

Echelle des altitudes : 1/250



- Drainant RG (m²) : 11 m²
- Enroc (m²) : 26 m²
- Drainant RD (m²) : 43 m²
- Déblai (m²) : 43 m²

Altitudes TN		Distances partielles TN		Altitudes Projet Déblais		Distances part. Projet déblais		Altitudes Projet		Distances part. Projet	
18.97	18.78	1.33	2.31	15.61	3.61	15.63	5.05	15.63	5.05	15.63	5.05
18.10	16.28	3.71	4.72	13.21	6.15	13.67	6.70	13.67	6.70	13.67	6.70
15.73	15.14	2.28	1.79	10.14	1.57	10.31	2.00	10.31	2.00	10.31	2.00
15.57	15.63	4.54	2.30	8.81	1.64	11.32	11.32	14.06	4.71	14.06	4.71
15.72	15.96	1.14 (0.98)	3.52	8.81	1.59	14.06	4.71	16.02	3.24	16.02	3.24
15.89	14.38	5.52	2.35	8.81	21.64	16.00	3.24	16.00	3.24	16.00	3.24
14.38	11.90	2.35	0.81 (0.97)	8.81		16.00		16.00		16.00	
11.90	11.41	0.81 (0.97)	1.97	8.81		16.00		16.00		16.00	
11.35	11.14	1.97	1.40	8.81		16.00		16.00		16.00	
11.14	11.29	1.40	1.45	8.81		16.00		16.00		16.00	
11.17	11.58	0.77	1.08	8.81		16.00		16.00		16.00	
11.34	12.06	1.08	2.08	8.81		16.00		16.00		16.00	
11.29	12.29	2.08	3.52	8.81		16.00		16.00		16.00	
11.58	13.57	3.52	4.21	8.81		16.00		16.00		16.00	
12.06	13.79	4.21	2.76	8.81		16.00		16.00		16.00	
12.29	15.01	2.76	1.69	8.81		16.00		16.00		16.00	
13.57	15.83	1.69	3.05	8.81		16.00		16.00		16.00	
13.79	15.95	3.05	1.71	8.81		16.00		16.00		16.00	
15.01	16.12	1.71	4.24	8.81		16.00		16.00		16.00	
15.83	16.41	4.24	8.75	8.81		16.00		16.00		16.00	
15.95	17.58	8.75	3.55	8.81		16.00		16.00		16.00	
16.12	19.68	3.55		8.81		16.00		16.00		16.00	



Compagnie Nationale du Rhône

CHUTE DE VALLABREGUES
INCIDENT AU PK 247.00 RD
Profil en travers levés 2004
PK 246.950

DATE : 24/11/11 Dess.: CBO

ECHELLE: 1/250 Ing. : NVA

I00303PLVA0012

INDICE FOLIO

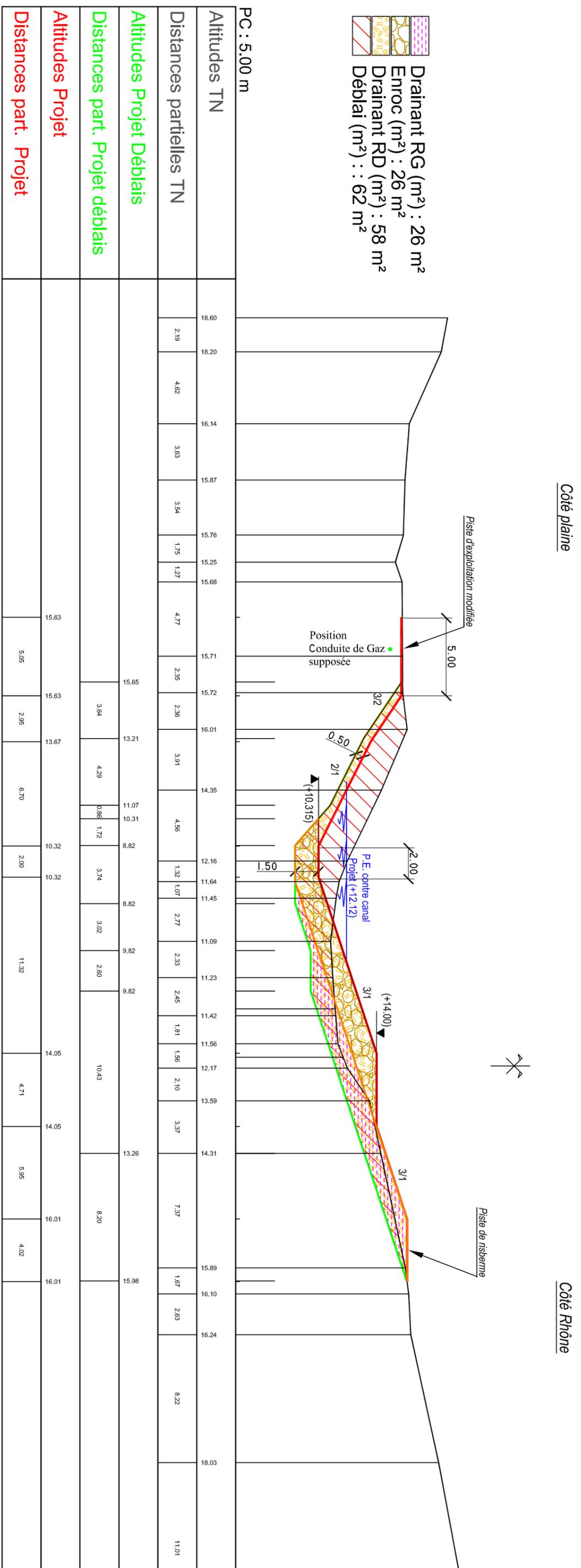
- 3/14

Fichier : I00303PLVA0012.dwg tracé le : 1/13/2012

Profil : PK 246.925

Echelle des longueurs : 1/250

Echelle des altitudes : 1/250



		CHUTE DE VALLABREGUES INCIDENT AU PK 247.00 RD Profil en travers levés 2011 PK 246.925	
DATE : 24/11/11	Dess. : CBO	I00303PLVA0012	INDICE
ECHELLE: 1/250	Ing. : NVA		-
			FOLIO 4/14

Profil : PK 246.900

Echelle des longueurs : 1/250

Echelle des altitudes : 1/250

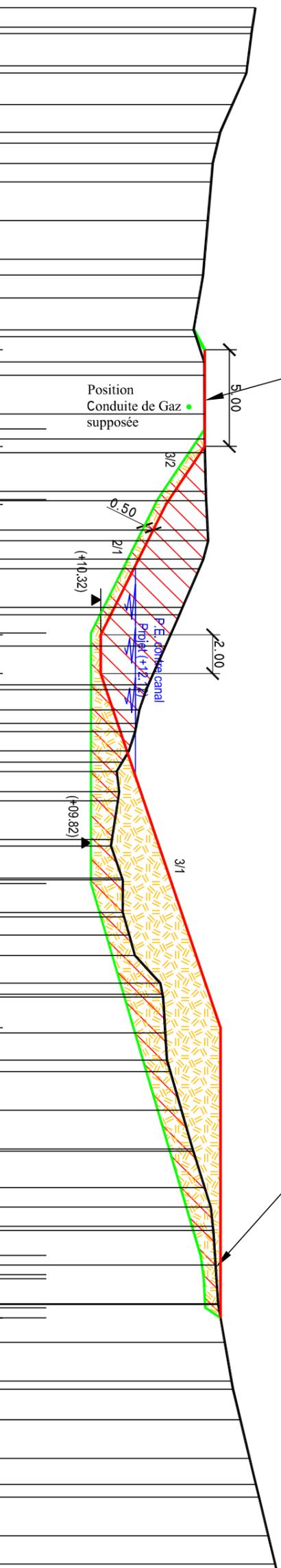
Côté plaine

Côté Rhône


 Drainant (m²) : 99 m²
 Déblai (m²) : : 85 m²

PC : 5.00 m

Altitudes TN	Distances partielles TN										Altitudes Projet Déblais	Distances part. Projet déblais	Altitudes Projet	Distances part. Projet
	1.32	2.04	1.63	2.00	1.05	0.96	2.00	2.00	0.62	1.18				
18.30											15.69	15.69	15.69	5.00
18.10											13.26	3.65	15.69	3.00
17.84											9.82	6.89	13.69	6.74
17.12											8.82	8.82	10.32	2.00
16.35											8.82	8.82	10.32	2.00
16.10											12.96	12.96	12.67	
16.02											19.23	19.23	12.32	
15.84											8.82	8.82	11.78	
15.67											16.50	16.50	11.15	
15.60											14.99	14.99	11.15	
15.40											15.48	15.48	10.85	
15.24											15.61	15.61	11.46	
15.67											16.50	16.50	11.52	
15.68											16.50	16.50	11.80	
15.70											16.50	16.50	12.09	
15.76											16.50	16.50	13.40	
15.87											16.50	16.50	13.65	
15.41											16.50	16.50	13.74	
14.38											16.50	16.50	14.49	
14.38											16.50	16.50	15.06	
13.67											16.50	16.50	15.68	
12.67											16.50	16.50	16.00	
12.32											16.50	16.50	16.11	
12.10											16.50	16.50	16.25	
11.78											16.50	16.50	16.38	
11.15											16.50	16.50	16.72	
11.21											16.50	16.50	17.07	
10.85											16.50	16.50	17.53	
11.46											16.50	16.50	18.01	
11.52											16.50	16.50	18.33	
11.80											16.50	16.50	18.97	
12.09											16.50	16.50	19.32	





Compagnie Nationale du Rhône

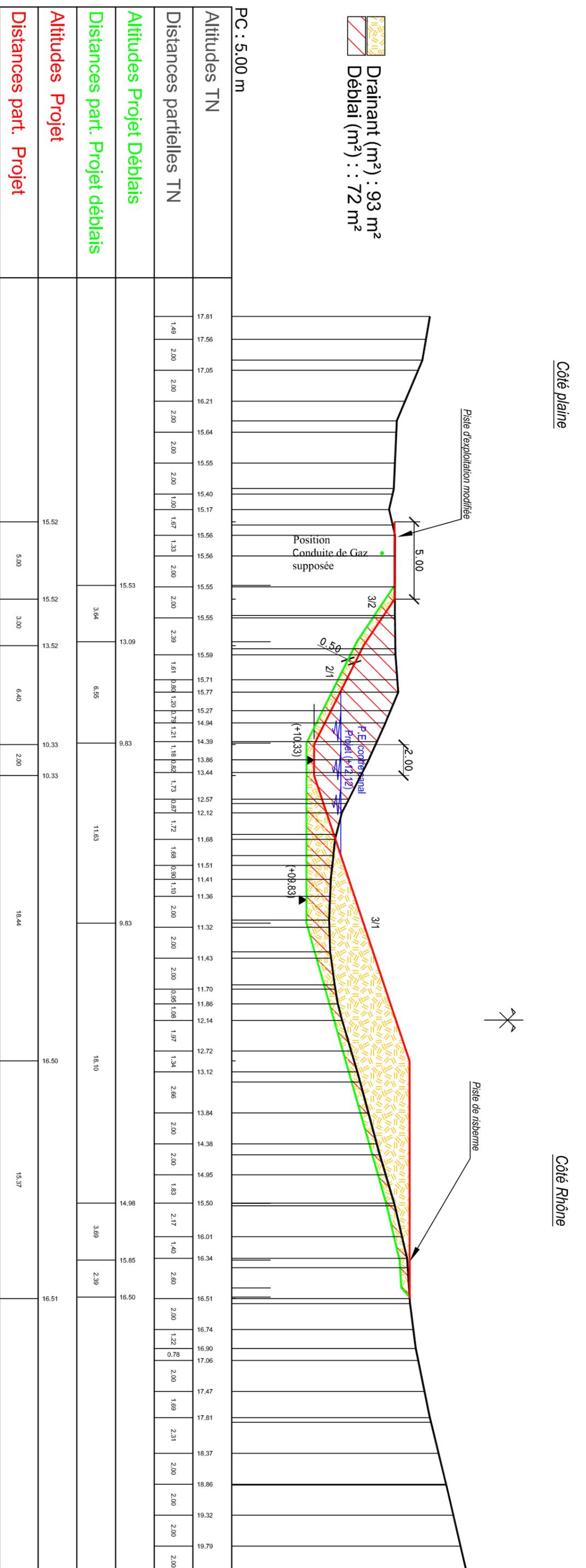
CHUTE DE VALLABREGUES
 INCIDENT AU PK 247.00 RD
 Profil en travers levés 2004
 PK 246.900

DATE : 24/11/11	Dess. : CBO	I00303PLVA0012	INDICE	FOLIO
ECHELLE: 1/250	Ing. : NVA		-	5/14

Profil : PK 246.850

Echelle des longueurs : 1/250

Echelle des altitudes : 1/250



Altitudes TN		Distances partielles TN		Altitudes Projet Déblais		Distances part. Projet déblais		Altitudes Projet		Distances part. Projet	
17.81	17.56	1.49	2.00	15.53	3.64	15.52	5.00	15.52	5.00	15.52	5.00
17.05	16.21	2.00	2.00	13.09	6.55	13.52	3.00	13.52	6.40	10.33	6.40
15.84	15.55	2.00	2.00	9.83	11.63	10.33	2.00	10.33	10.33	10.33	2.00
15.40	15.17	1.00	1.67	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	15.56	1.33	2.00	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	15.55	2.00	2.39	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	15.59	1.61	0.68	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	15.71	1.20	0.73	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	15.77	1.20	0.73	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	15.27	1.21	1.18	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	14.94	1.21	0.87	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	14.39	1.73	0.97	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	13.86	1.72	1.68	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	13.44	1.10	0.96	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	12.57	1.10	1.97	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	12.12	1.10	1.72	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	11.68	1.10	1.68	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	11.51	1.10	1.90	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	11.41	1.10	1.10	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	11.36	2.00	2.00	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	11.32	2.00	2.00	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	11.43	2.00	0.95	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	11.70	2.00	0.95	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	11.86	2.00	1.97	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	12.14	2.00	1.34	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	12.72	2.00	2.86	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	13.12	2.00	2.00	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	13.84	2.00	2.00	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	14.38	2.00	1.83	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	14.95	2.00	2.17	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	15.50	2.00	1.40	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	16.01	2.00	2.80	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	16.34	2.00	2.00	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	16.51	2.00	1.22	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	16.74	2.00	0.78	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	16.90	2.00	2.00	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	17.06	2.00	1.89	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	17.47	2.00	2.31	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	17.81	2.00	2.00	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	18.37	2.00	2.00	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	18.86	2.00	2.00	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	19.32	2.00	2.00	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37
15.56	19.79	2.00	2.00	8.83	18.10	16.50	18.44	16.50	16.50	16.50	15.37

CHUTE DE VALLABREGUES
INCIDENT AU PK 247.00 RD
Profil en travers levés 2004
PK 246.850

Compagnie Nationale du Rhône

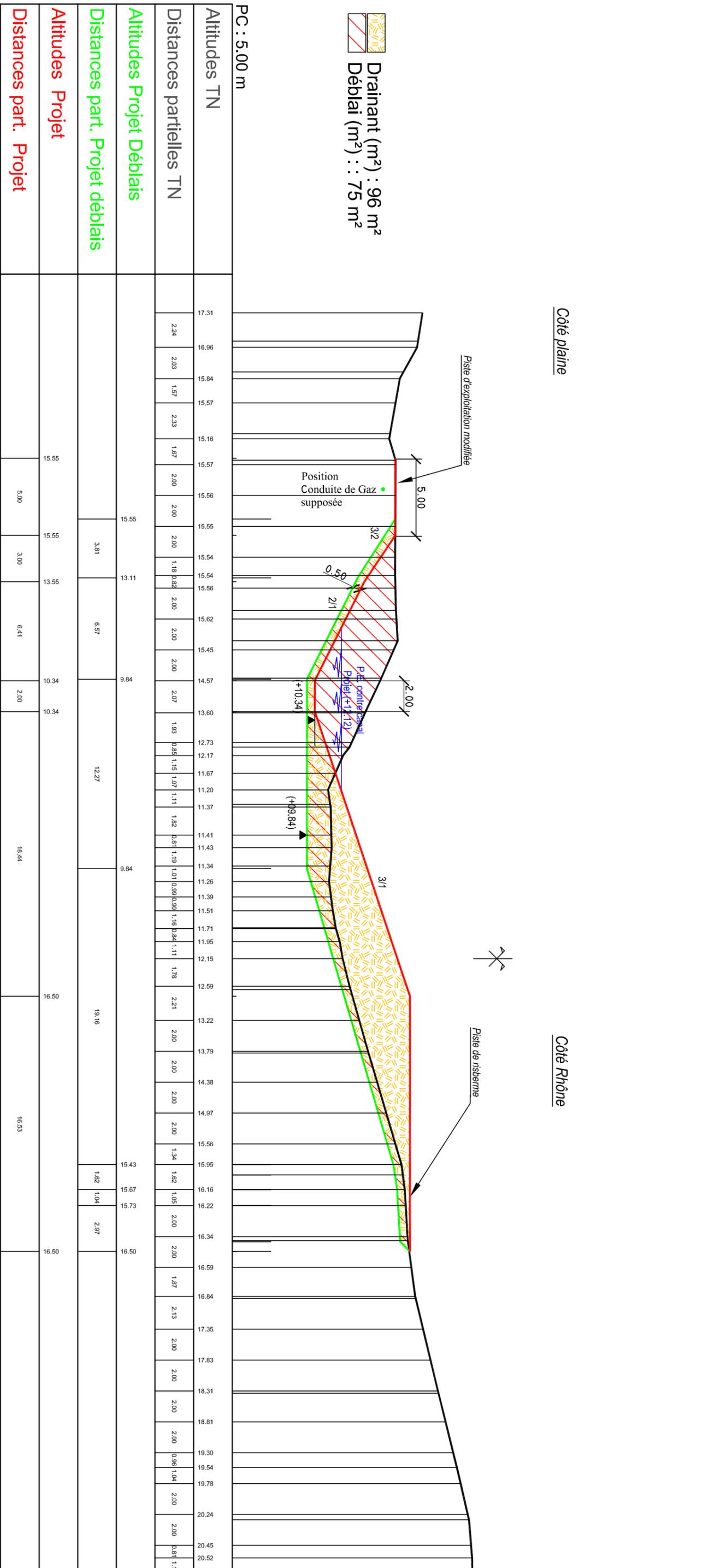
DATE : 24/11/11	Dess. : CBO	I00303PLVA0012	INDICE
ECHELLE: 1/250	Ing. : NVA		-
			FOLIO 6/14

Fichier : I00303PLVA0012.dwg tracé le : 1/13/2012

Profil : PK 246.800

Echelle des longueurs : 1/250

Echelle des altitudes : 1/250



Drainant (m²) : 96 m²
 Déblai (m²) : 75 m²

PC : 5.00 m

Altitudes TN	Distances partielles TN		Altitudes Projet Déblais	Distances part. Projet déblais	Altitudes Projet	Distances part. Projet
	Avant	Après				
17.31						
16.96	2.24	2.03				
15.84	1.57	2.33				
15.57	1.67	2.00				
15.16	2.00	2.00				
15.57	2.00	2.00				
15.55	2.00	2.00				
15.54	1.18	0.82				
15.54	2.00	2.00				
15.62	2.00	2.00				
15.45	2.00	2.07				
14.57	1.93	0.98				
13.60	0.98	1.15				
12.73	1.15	1.07				
12.17	1.11	1.82				
11.37	1.82	0.81				
11.41	1.19	1.01				
11.43	0.99	0.90				
11.26	1.16	0.94				
11.39	1.11	1.78				
11.51	2.21	2.00				
11.71	2.00	2.00				
11.95	2.00	2.00				
12.15	2.00	2.00				
12.59	2.00	2.00				
13.22	2.00	2.00				
13.79	2.00	2.00				
14.38	2.00	2.00				
14.97	2.00	2.00				
15.56	1.34	1.62				
15.95	1.62	1.05				
16.16	2.00	2.00				
16.22	2.00	2.00				
16.34	2.00	1.97				
16.59	2.13	2.00				
16.84	2.00	2.00				
17.35	2.00	2.00				
17.83	2.00	2.00				
18.31	2.00	2.00				
18.81	2.00	0.96				
19.30	1.04	2.00				
19.54	2.00	0.81				
19.78	2.00	1.17				
20.24						
20.45						
20.52						

Compagnie Nationale du Rhône

CHUTE DE VALLABREGUES
 INCIDENT AU PK 247.00 RD
 Profil en travers levés 2004
 PK 246.800

DATE : 24/11/11 Dess.: CBO
 ECHELLE: 1/250 Ing. : NVA

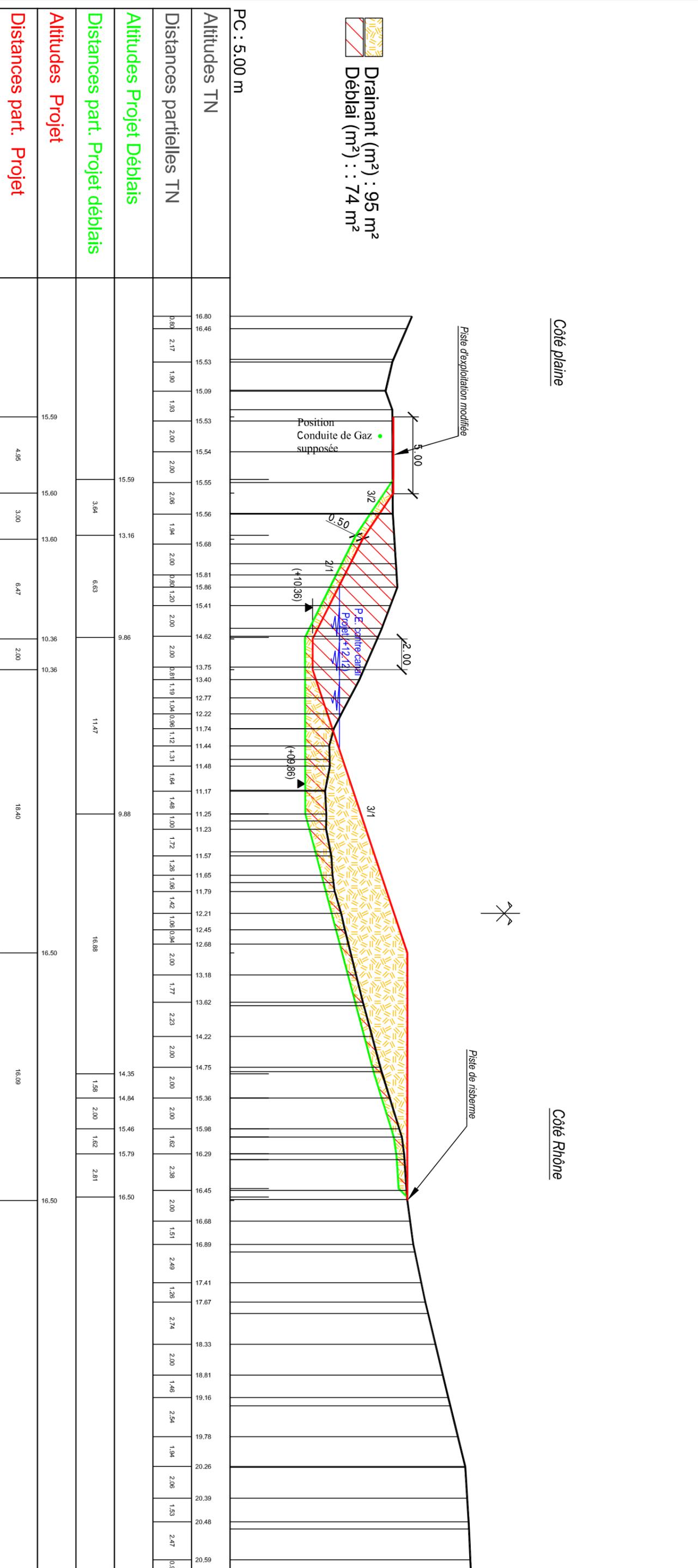
I00303PLVA0012

INDICE -
 FOLIO 7/14

Profil : PK 246.700

Echelle des longueurs : 1/250

Echelle des altitudes : 1/250



PC : 5.00 m

Altitudes TN	Distances partielles TN	Altitudes Projet Déblais	Distances part. Projet déblais	Altitudes Projet	Distances part. Projet
16.80	0.80	15.53	3.64	15.59	4.95
16.46	2.17	15.09	6.63	15.60	3.00
15.53	1.90	15.53	6.63	13.60	6.47
15.09	1.93	15.54	9.88	10.36	2.00
15.53	2.00	15.55	9.88	10.36	2.00
15.54	2.00	15.56	11.47		
15.55	2.06	15.56	11.47		
15.56	1.94	15.68	16.88	16.50	16.09
15.58	2.00	15.81			
15.86	0.86	15.86			
15.41	1.20	15.41			
14.62	2.00	14.62			
13.75	0.81	13.75			
13.40	1.19	13.40			
12.77	1.04	12.77			
12.22	0.96	12.22			
11.74	1.12	11.74			
11.44	1.31	11.44			
11.48	1.64	11.48			
11.17	1.48	11.17			
11.25	1.00	11.25			
11.23	1.72	11.23			
11.57	1.28	11.57			
11.85	1.06	11.85			
11.79	1.42	11.79			
12.21	1.06	12.21			
12.45	0.94	12.45			
12.68	2.00	12.68			
13.18	1.77	13.18			
13.62	2.23	13.62			
14.22	2.00	14.22			
14.75	2.00	14.75			
15.36	2.00	15.36			
15.98	2.00	15.98			
16.29	1.62	16.29			
16.45	2.38	16.45			
16.68	2.00	16.68			
16.88	1.51	16.88			
16.89	2.49	16.89			
17.41	1.26	17.41			
17.67	2.74	17.67			
18.33	2.00	18.33			
18.81	1.46	18.81			
19.16	2.54	19.16			
19.78	1.94	19.78			
20.26	2.06	20.26			
20.39	1.53	20.39			
20.48	2.47	20.48			
20.59	0.5	20.59			



Compagnie Nationale du Rhône

CHUTE DE VALLABREGUES
INCIDENT AU PK 247.00 RD
Profil en travers levés 2004
PK 246.700

DATE : 24/11/11	Dess. : CBO	I00303PLVA0012	INDICE
ECHELLE: 1/250	Ing. : MVA		-
			FOLIO 9/14

Profil : PK 246.650

Echelle des longueurs : 1/250

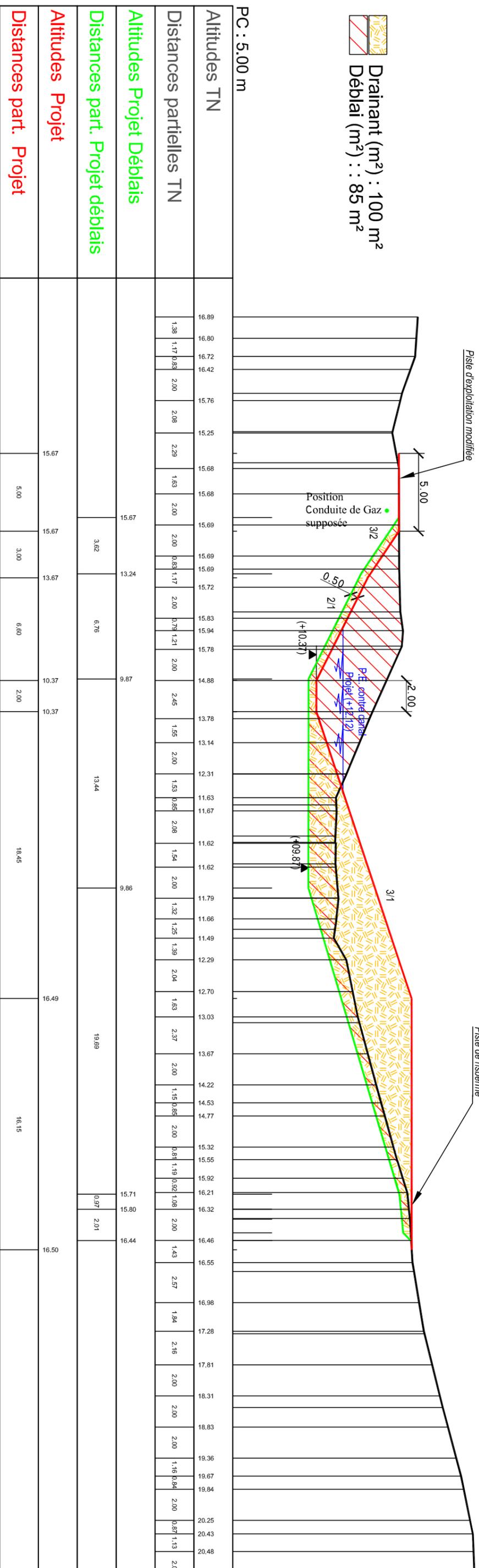
Echelle des altitudes : 1/250

Côte plaine

Côte Rhône

Drainant (m²) : 100 m²
 Déblai (m²) : : 85 m²

PC : 5.00 m



Compagnie Nationale du Rhône

CHUTE DE VALLABREGUES

INCIDENT AU PK 247.00 RD

Profil en travers levés 2004

PK 246.650

DATE : 24/11/11
 Dess. : CBO
 Echelle: 1/250
 Ing. : MVA

I00303PVA0012

INDICE FOLIO
 - 10/14

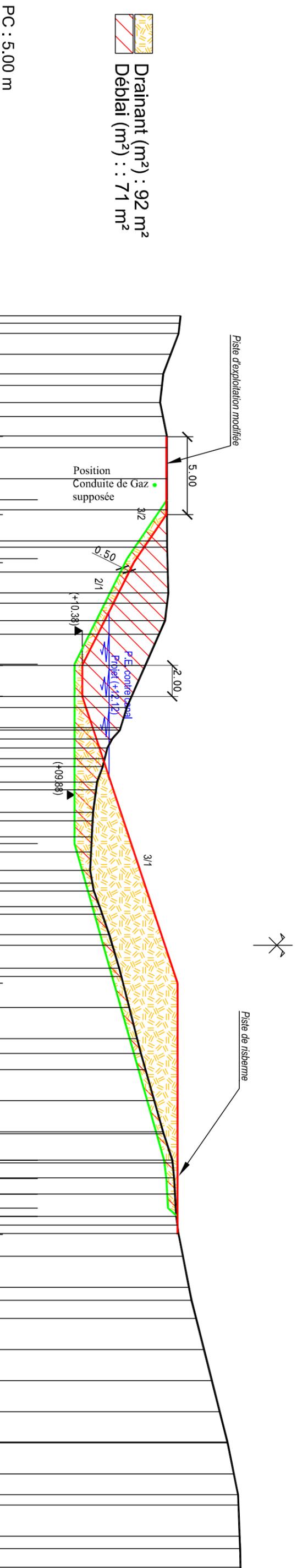
Profil : PK 246.600

Echelle des longueurs : 1/250

Echelle des altitudes : 1/250

Côté plaine

Côté Rhône



Altitudes TN	Altitudes Projet		Distances part. Projet	Altitudes TN	Altitudes Projet		Distances part. Projet
	Actuel	Projet			Actuel	Projet	
16.69	1.13	1.34	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
16.57	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
16.06	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
15.50	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
15.38	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
15.56	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
15.81	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
15.82	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
15.82	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
15.83	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
15.87	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
15.83	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
15.70	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
15.32	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
14.43	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
13.24	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
12.80	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
11.99	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
11.69	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
11.26	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
11.04	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
10.99	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
10.94	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
10.88	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
11.12	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
11.66	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
12.31	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
12.75	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
13.39	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
13.90	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
14.15	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
14.44	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
15.01	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
15.58	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
16.16	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
16.16	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
16.28	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
16.34	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
16.42	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
16.42	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
16.56	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
16.85	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
17.24	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
17.40	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
17.70	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
18.20	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
18.71	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
19.22	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
19.71	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
20.12	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
20.39	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
20.49	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
20.52	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19
20.55	1.11	0.89	2.00	15.82	1.45	1.16	1.19



Compagnie Nationale du Rhône

CHUTE DE VALLABREGUES
INCIDENT AU PK 247.00 RD
Profil en travers levés 2004
PK 246.600

DATE : 24/11/11 Dess.: CBO

ECHELLE: 1/250 Ing. : NVA

I00303PLVA0012

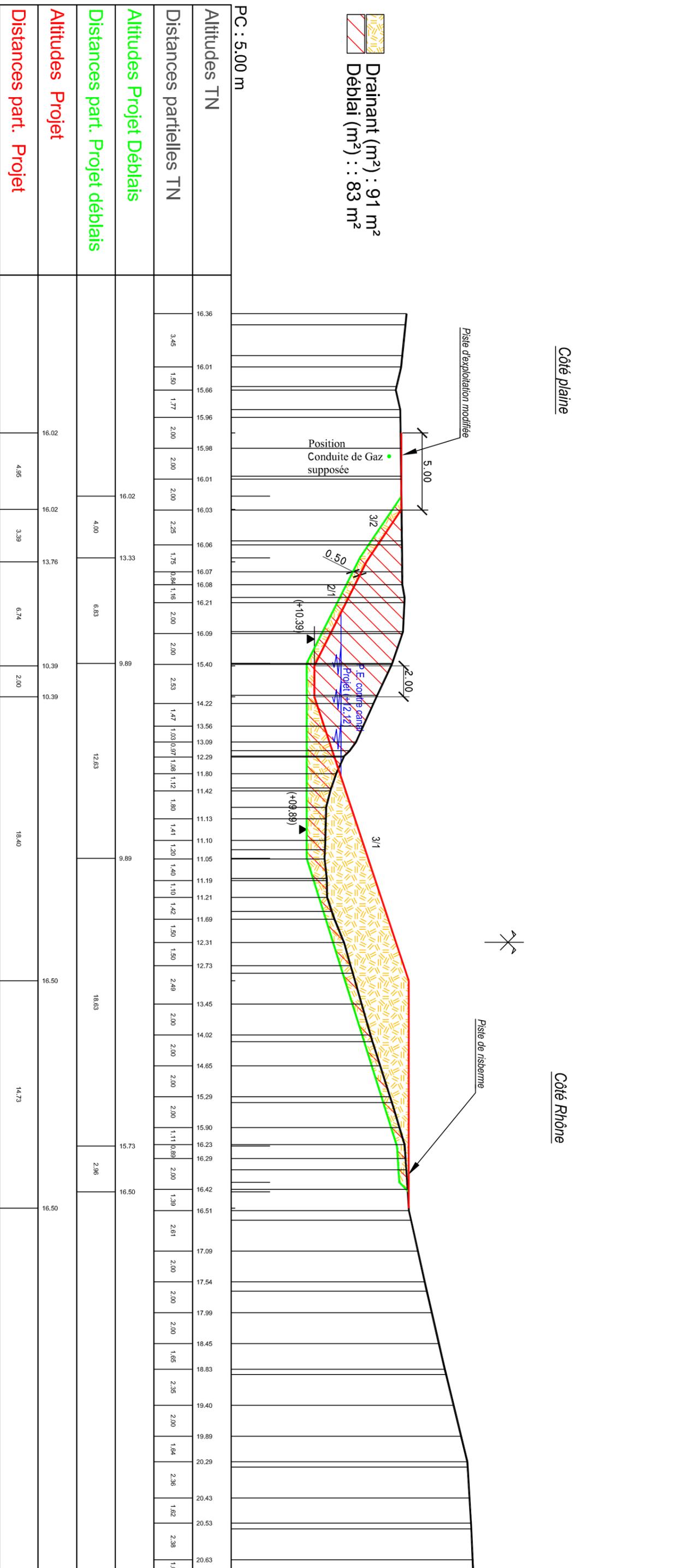
INDICE -

FOLIO 11/14

Profil : PK 246.550

Echelle des longueurs : 1/250

Echelle des altitudes : 1/250



PC : 5.00 m																																															
Altitudes TN	16.36, 16.01, 15.66, 15.96, 15.98, 16.01, 16.03, 16.06, 16.07, 16.08, 16.21, 16.09, 15.40, 14.22, 13.56, 13.09, 12.29, 11.80, 11.42, 11.13, 11.10, 11.05, 11.19, 11.21, 11.69, 12.31, 12.73, 13.45, 14.02, 14.65, 15.29, 15.90, 16.23, 16.29, 16.42, 16.51, 17.09, 17.54, 17.99, 18.45, 18.83, 19.40, 19.89, 20.29, 20.43, 20.53, 20.63																																														
Distances partielles TN	3.46	1.50	1.77	2.00	2.00	2.00	2.25	1.75	0.84	1.16	2.00	2.00	2.53	1.47	1.03	0.97	1.08	1.12	1.80	1.41	1.20	1.40	1.10	1.42	1.50	1.50	2.49	2.00	2.00	2.00	2.00	1.11	0.88	2.00	1.39	2.61	2.00	2.00	2.00	1.65	2.35	2.00	1.64	2.36	1.62	2.38	1.6
Altitudes Projet Déblais	16.02																																														
Distances part. Projet déblais	4.00, 6.83, 9.89, 12.83, 18.63, 15.73, 16.50																																														
Altitudes Projet	16.02, 16.02, 13.76, 10.39, 10.39																																														
Distances part. Projet	4.95	3.39	6.74	2.00																2.00	18.40	14.73	16.50	16.50																							



Compagnie Nationale du Rhône

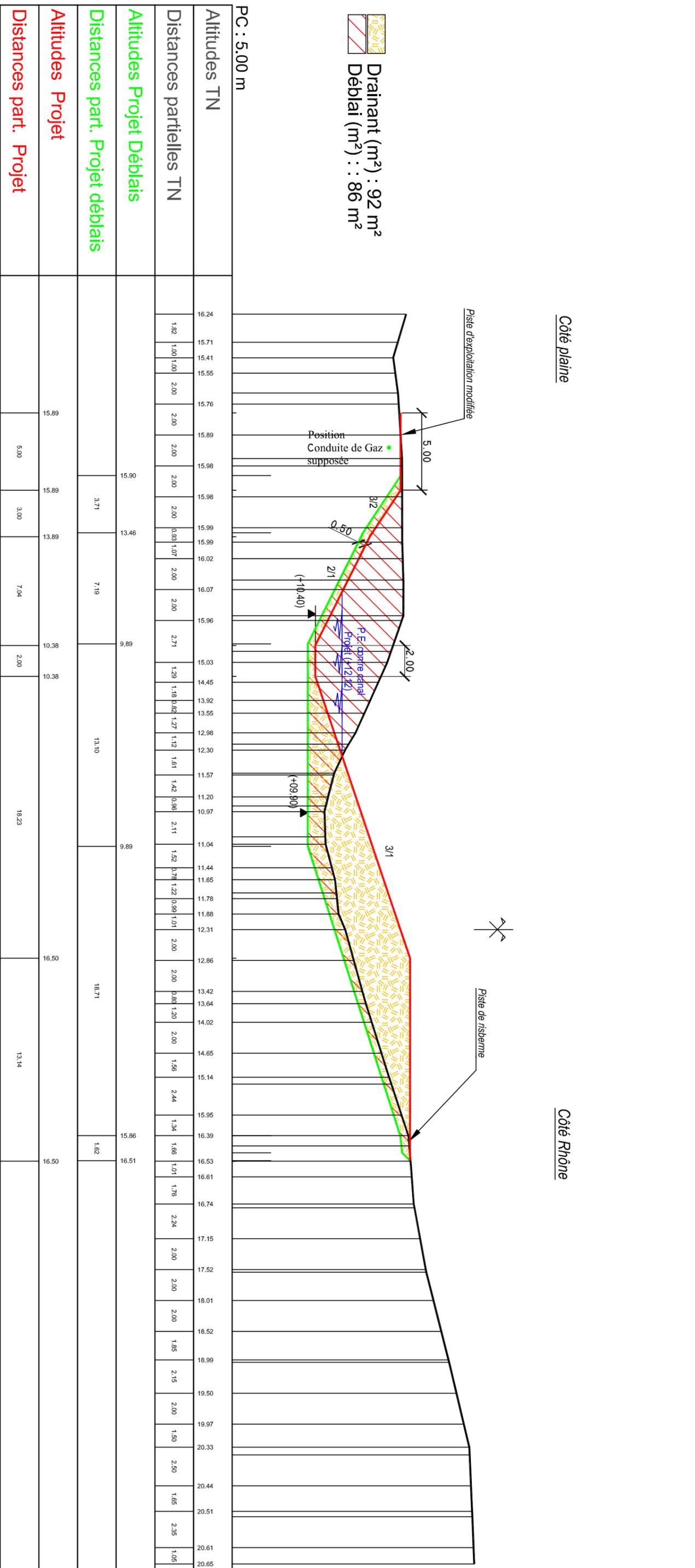
CHUTE DE VALLABREGUES
INCIDENT AU PK 247.00 RD
Profil en travers levés 2004
PK 246.550

DATE : 24/11/11	Dess. : CBO	I00303PVA0012	INDICE
ECHELLE: 1/250	Ing. : NVA		-
			FOLIO 12/14

Profil : PK 246.500

Echelle des longueurs : 1/250

Echelle des altitudes : 1/250



PC : 5.00 m		Altitudes TN		Distances partielles TN		Altitudes Projet Déblais		Distances part. Projet déblais		Altitudes Projet		Distances part. Projet	
1.82	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	15.89	15.89	15.89	15.89	5.00	3.00
0.93	1.07	2.00	2.00	2.00	2.00	13.46	9.89	13.89	10.38	10.38	10.38	7.04	2.00
1.29	1.18	0.82	1.27	1.12	1.61	13.10	9.89	10.38	10.38	10.38	10.38	18.23	2.00
1.42	0.96	2.11	1.52	0.78	1.22	13.10	9.89	10.38	10.38	10.38	10.38	18.23	2.00
0.98	1.01	2.00	2.00	0.81	1.20	13.10	9.89	10.38	10.38	10.38	10.38	18.23	2.00
1.56	2.44	1.34	1.34	1.66	1.01	13.10	9.89	10.38	10.38	10.38	10.38	18.23	2.00
1.76	2.24	2.00	2.00	1.85	2.15	13.10	9.89	10.38	10.38	10.38	10.38	18.23	2.00
2.00	2.00	2.00	2.00	1.50	2.50	13.10	9.89	10.38	10.38	10.38	10.38	18.23	2.00
1.65	2.35	1.05	1.05	1.05	1.05	13.10	9.89	10.38	10.38	10.38	10.38	18.23	2.00



Compagnie Nationale du Rhône

CHUTE DE VALLABREGUES
INCIDENT AU PK 247.00 RD
Profil en travers levés 2004
PK 246.500

DATE : 24/11/11	Dess. : CBO	I00303PLVA0012	INDICE	FOLIO
ECHELLE: 1/250	Ing. : NVA		-	13/14

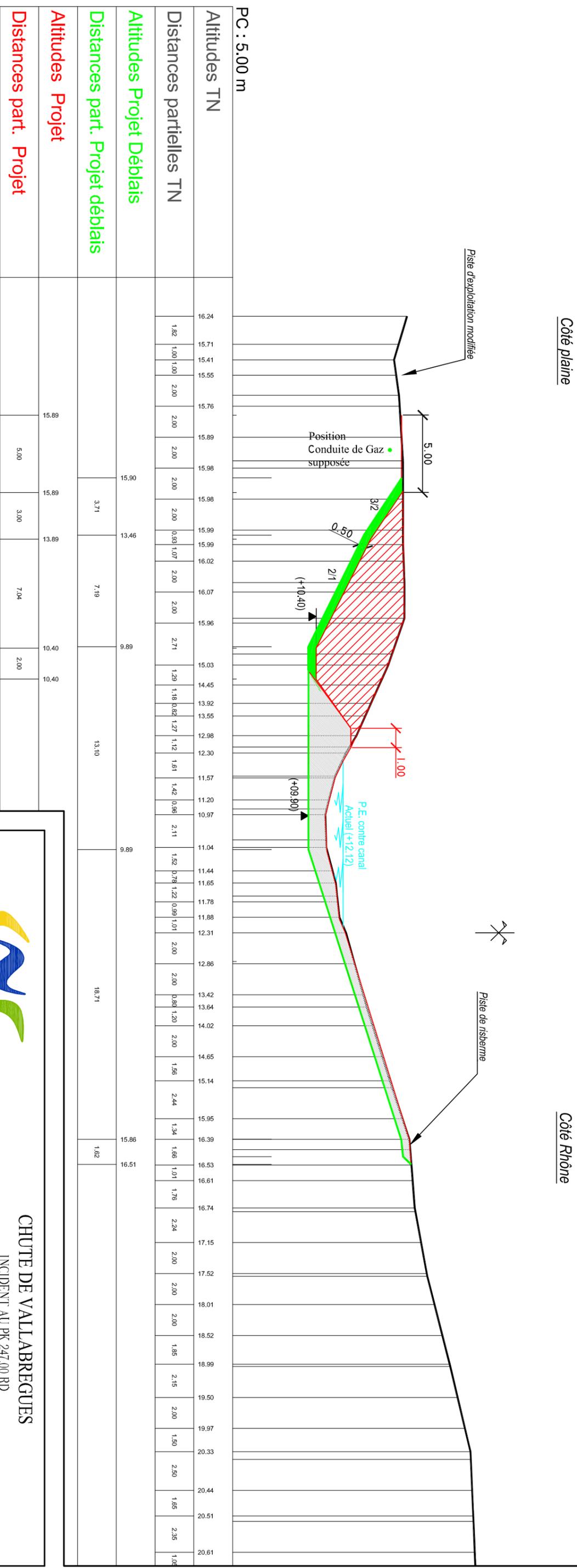
Profil type

Phase 1

Terrassement du nouveau contre-canal

Echelle des longueurs : 1/250

Echelle des altitudes : 1/250



Altitudes TN		Distances partielles TN	
16.24	15.71	1.82	1.00
15.41	15.55	1.00	1.00
15.89	15.76	2.00	2.00
15.98	15.89	2.00	2.00
15.98	15.98	2.00	2.00
15.99	15.99	0.93	1.07
16.02	16.02	2.00	2.00
16.07	16.07	2.00	2.00
15.96	15.96	2.71	2.71
15.03	15.03	1.29	1.29
14.45	14.45	1.18	0.82
13.92	13.92	1.27	1.27
13.55	13.55	1.12	1.12
12.98	12.98	1.81	1.81
12.30	12.30	1.42	0.96
11.57	11.57	2.11	2.11
11.20	11.20	1.52	0.78
10.97	10.97	1.22	0.89
11.04	11.04	1.01	1.01
11.44	11.44	2.00	2.00
11.65	11.65	2.00	0.80
11.78	11.78	1.20	2.00
11.88	11.88	1.56	1.56
12.31	12.31	2.44	2.44
12.86	12.86	1.34	1.34
13.42	13.42	1.68	1.01
13.64	13.64	1.76	1.76
14.02	14.02	2.24	2.24
14.65	14.65	2.00	2.00
15.14	15.14	2.00	2.00
15.54	15.54	1.85	1.85
15.95	15.95	2.15	2.15
16.39	16.39	2.00	2.00
16.53	16.53	1.50	1.50
16.61	16.61	2.50	2.50
16.61	16.61	1.65	1.65
16.74	16.74	2.35	2.35
17.15	17.15	1.05	1.05
17.52	17.52		
18.01	18.01		
18.52	18.52		
18.99	18.99		
19.50	19.50		
19.97	19.97		
20.33	20.33		
20.44	20.44		
20.51	20.51		
20.61	20.61		

Altitudes Projet		Distances part. Projet	
15.89	15.89	5.00	5.00
15.89	15.89	3.00	3.00
13.89	13.89	7.04	7.04
10.40	10.40	2.00	2.00
10.40	10.40		

Altitudes TN		Distances partielles TN	
16.24	16.24	1.82	1.00
15.71	15.71	1.00	1.00
15.41	15.41	2.00	2.00
15.55	15.55	2.00	2.00
15.76	15.76	2.00	2.00
15.89	15.89	2.00	2.00
15.98	15.98	2.00	2.00
15.98	15.98	0.93	1.07
15.99	15.99	2.00	2.00
16.02	16.02	2.00	2.00
16.07	16.07	2.00	2.00
15.96	15.96	2.71	2.71
15.03	15.03	1.29	1.29
14.45	14.45	1.18	0.82
13.92	13.92	1.27	1.27
13.55	13.55	1.12	1.12
12.98	12.98	1.81	1.81
12.30	12.30	1.42	0.96
11.57	11.57	2.11	2.11
11.20	11.20	1.52	0.78
10.97	10.97	1.22	0.89
11.04	11.04	1.01	1.01
11.44	11.44	2.00	2.00
11.65	11.65	2.00	0.80
11.78	11.78	1.20	2.00
11.88	11.88	1.56	1.56
12.31	12.31	2.44	2.44
12.86	12.86	1.34	1.34
13.42	13.42	1.68	1.01
13.64	13.64	1.76	1.76
14.02	14.02	2.24	2.24
14.65	14.65	2.00	2.00
15.14	15.14	2.00	2.00
15.54	15.54	1.85	1.85
15.95	15.95	2.15	2.15
16.39	16.39	2.00	2.00
16.53	16.53	1.50	1.50
16.61	16.61	2.50	2.50
16.61	16.61	1.65	1.65
16.74	16.74	2.35	2.35
17.15	17.15	1.05	1.05
17.52	17.52		
18.01	18.01		
18.52	18.52		
18.99	18.99		
19.50	19.50		
19.97	19.97		
20.33	20.33		
20.44	20.44		
20.51	20.51		
20.61	20.61		

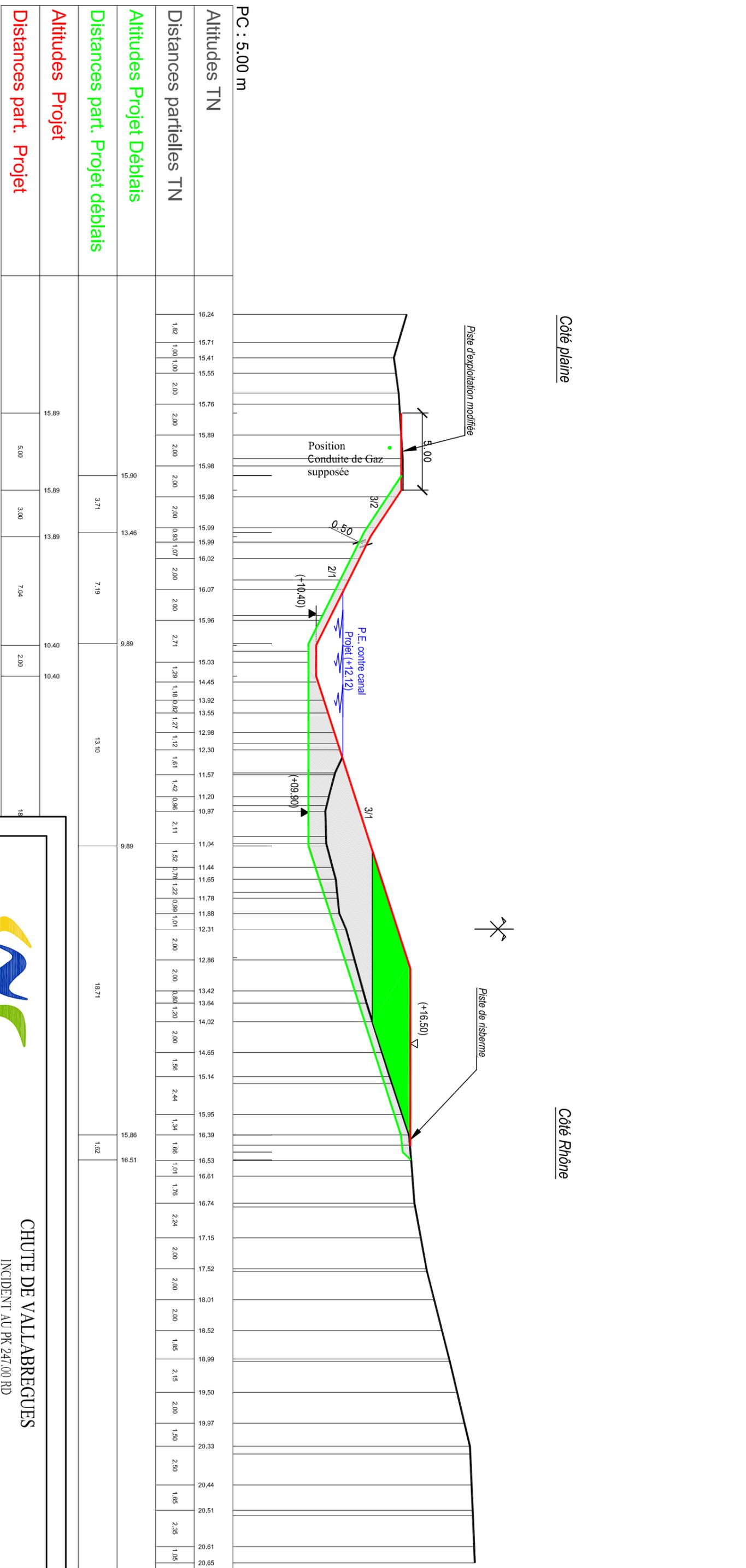
		CHUTE DE VALLABREGUES INCIDENT AU PK 247.00 RD Plan de phasage Phase 1	
DATE : 24/11/11	Dess. : CBO	I00303PLVA0014	INDICE
ECHELLE: 1/250	Ing. : NVA		-
			FOLIO 1/5

Profil type

Phase 5

Mise en place de la butée jusqu'à la cote 16.50

Echelle des longueurs : 1/250
Echelle des altitudes : 1/250



 <p>Compagnie Nationale du Rhône</p>		<p>CHUTE DE VALLABREGUES INCIDENT AU PK 247.00 RD Plan de phasage Phase 5</p>	
DATE : 24/11/11	Dess. : CBO	I00303PLVA0014	INDICE
ECHELLE: 1/250	Ing. : NVA		-
		FOLIO	5/5

Traitement de l'incident de l'aménagement de Vallabrègues au PK 246.900 RD

Annexe 5 : Planning - Situation septembre 2013

Tâches	2013												2014												2015						
	jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aoû	Sept	Oct	Nov	Déc	jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aoû	Sept	Oct	Nov	Déc	jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul
Maîtrise d'œuvre - Etudes																															
Investigations et dossiers environnementaux																															
Instruction administrative - Dossier d'exécution																															
Instruction administrative - Dossier de dérogation espèces protégées																															
Consultation des entreprises																															
Maîtrise d'œuvre - Réalisation																															
Travaux																															
																									Période propice aux travaux 