

Démolition du pont VC31 sur A10 à Villebon Sur Yvette91

Intervenant : Rodolphe MONTET

Service : DRIEA-IF/DiRIF/SAR/DIOA

Club Ourage d'Art du 18 décembre 2012



Direction régionale
et interdépartementale
de l'Équipement
et de l'Aménagement
ÎLE-DE-FRANCE

DiRIF

**Direction des routes
Île-de-France (DiRIF)**

Introduction

- Contexte – Projet d'aménagement d'un diffuseur
 - **Situation du pont VC31 sur A10**
 - **Projet de diffuseur**
 - **Présentation de l'Ouvrage**
- Projet de Démolition de l'Ouvrage actuel
 - **Petit historique du projet**
 - **Projet de démolition**
- Phase exécution – Préparation du Tir
 - **Réalisations préalables au Tir**
 - **Chronogramme du Tir – Périmètres de sécurité**
- Phase exécution – Tir/Démolition/Evacuation
- Quelques chiffres



I-1 Situation de l'Ouvrage

- L'ouvrage est implanté sur la commune de Villebon Sur Yvette en Essonne (91), à 15-20km au Sud / Sud Ouest de Paris
- L'ouvrage permet au VC31 de franchir l'A10 ; l'ouvrage a un trafic important du fait de la ZI de Courtaboeuf
- L'ouvrage a un trafic significatif, notamment en termes de Poids Lourds du fait de la ZI de Courtaboeuf
- Problème : il ne comporte qu'une voie de 4m.

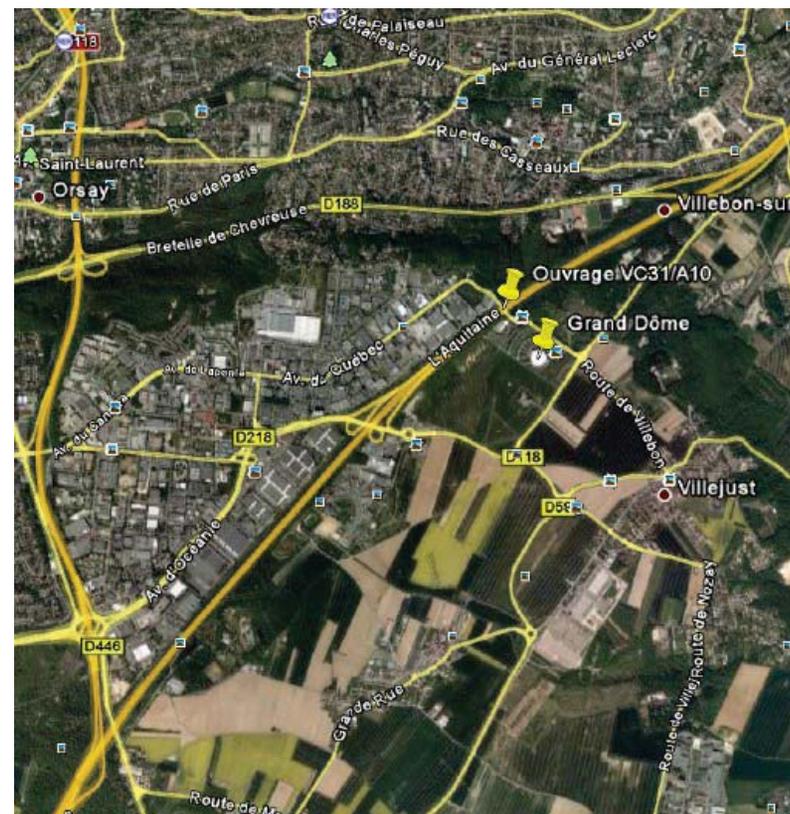


Image Google Earth

I-2 Projet de diffuseur

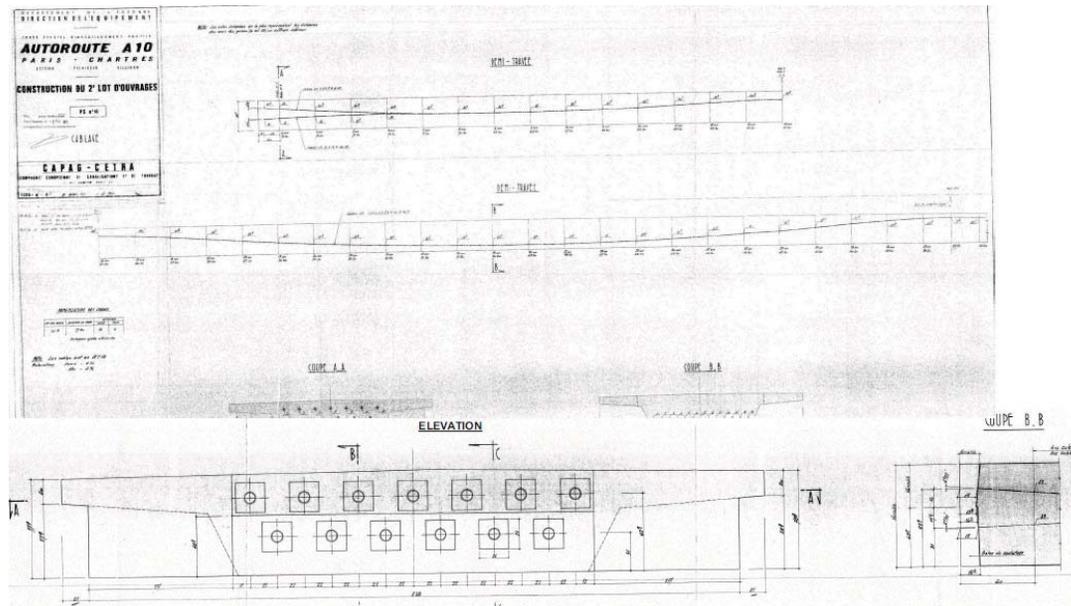
- Afin d'améliorer les échanges il a été décidé :
 - De refaire un ouvrage plus adapté aux besoins
 - D'aménager un demi Diffuseur : A10W vers ZI et ZI vers A10Y
- Ce réaménagement implique la démolition préalable de l'OA existant



Plan Ingérop

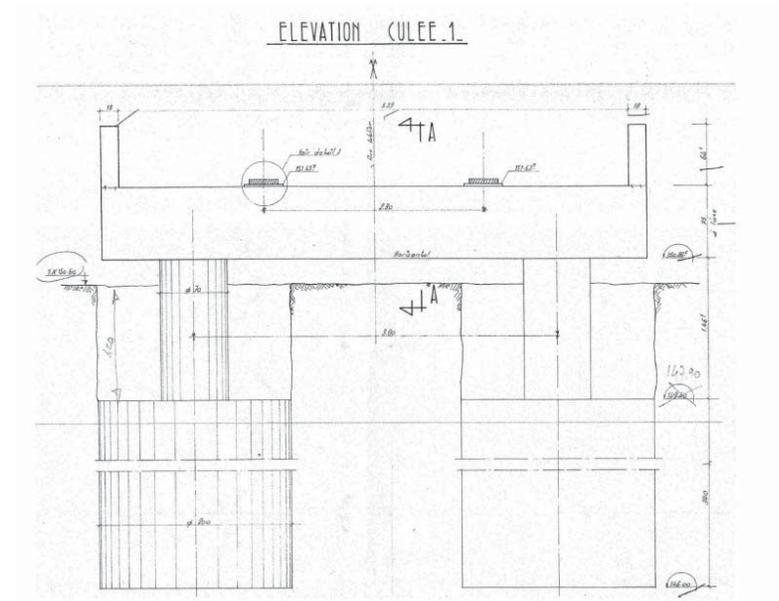
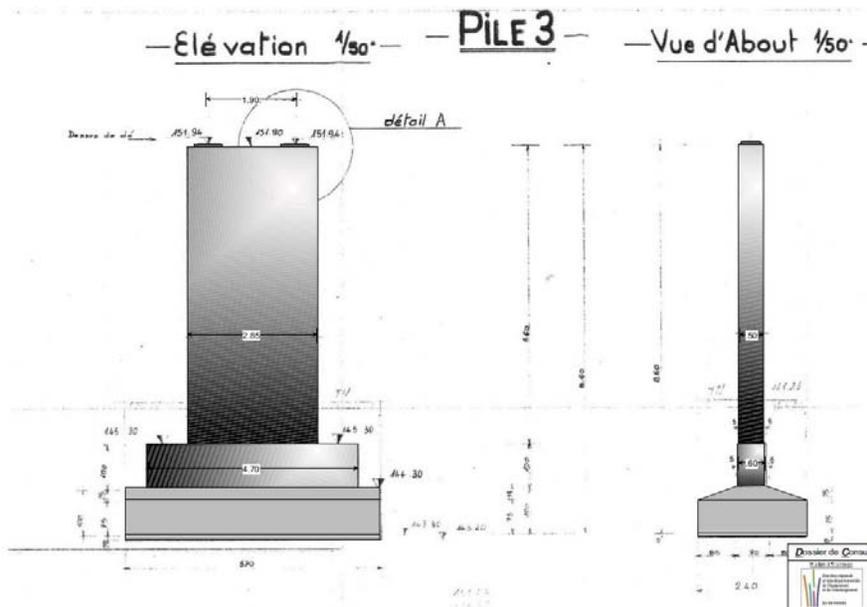
I-3 Présentation de l'Ouvrage

- L'ouvrage est un Pont en Béton Précontraint à 4 travées continues, rectiligne, sur fondations superficielles
- Caractéristiques géométriques du tablier:
 - Longueur totale ~75,5m, Portées 14m / 23,75m / 23,75m / 14m
 - Transversalement : nervure ~3,3m large par ~0,80m d'épaisseur, encorbellements ~1,20m, soit 5,70m entre encorbellements
 - Péconstrainte : 13 câbles 12T13 , soit un espacement de 22cm



I-3 Présentation de l'ouvrage

- Caractéristiques géométriques appuis
 - Piles Culées type « semi profondes »
 - Piles :
 - Fût : 2,85 ou 4,70m de large x 0,50 ou 0,60m d'épaisseur x ~7,80m de haut
 - Semelle : 2,40m de large x ~0,80m d'épaisseur x 5,70m de long



I-3 Présentation de l'Ouvrage



Images Google Earth

II-1 Historique du Projet

- Maîtrise d'Ouvrage Etat

- Maîtrise d'Oeuvre SIR-SE
 - **Etudes Préliminaires de diffuseur : 2002**
 - **Avant Projet de Démolition (DOAT) : 2006**
 - **POA Ouvrage Bipoutre Mixte Neuf (DOAT) : 2007**

- Maîtrise d'Oeuvre Ingérop à partir de fin 2009. La démolition fait l'objet d'un marché à part dont le Maître d'Oeuvre est GINGER-CEBTP
 - **DCE OA et DCE TAC (Ingérop) : 2010 - 2011**
 - **Projet de Démolition (GINGER-CEBTP) : Fin 2009 - 2010**
 - **DCE Démolition : Fin 2011 - Début 2012**
 - **Publication du Marché de Démolition / Notification de DSD : Premier semestre 2012**
 - **Travaux du Marché de Démolition (DSD Titulaire SMD Cotraitant) : Mai – Juin 2012. Etaient exigées les certificats Qualibat 1113 (Démolition Technicité supérieure) et 1152 (Démolition à l'explosif Technicité confirmée)**



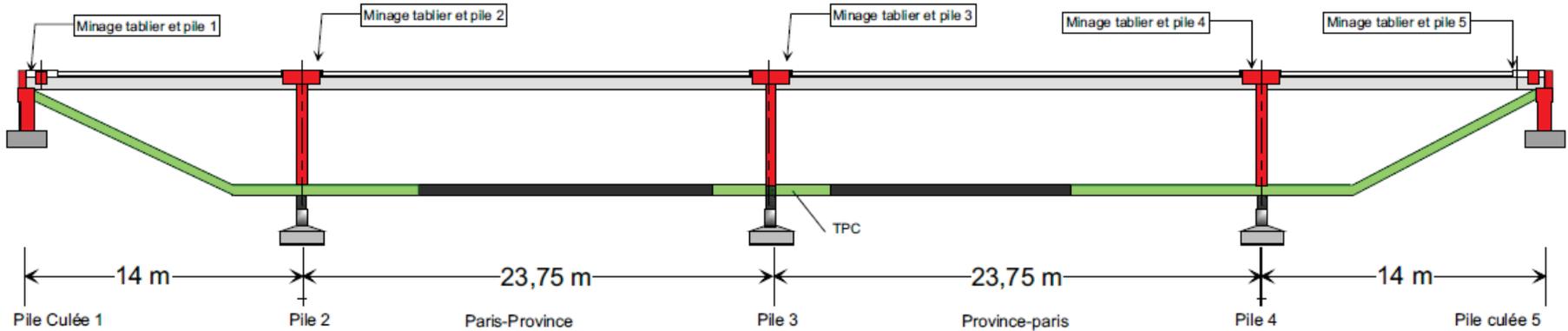
II-2 Projet de Démolition - DCE

- Principe général de la démolition
 - **Préparation du Tir**
 - **Le Tir dure moins de 1s et consiste à affaiblir le tablier, puis à l'amener au sol**
 - Foudroyage du tablier au droit des piles et des culées
 - Foudroyage des piles intermédiaires
 - **Le tablier chute à terre et l'impact est amorti par une couche de sol de 60cm à 80cm**
 - **Les piles sont démolies, les têtes d'ancrage sont libérées, les câbles détendus au droit des appuis, le tablier est démoli au sol par des moyens traditionnels : BRH, Pincés à Béton et chargés sur**
- Principales contraintes
 - **Les travaux préalables durent environ 1 mois et ne doivent pas interférer avec l'exploitation de l'A10**
 - **Le Tir, la démolition et l'évacuation requièrent une fermeture totale de l'A10. Les travaux allant de la mise en place des charges au nettoyage de la chaussée doivent durer moins d'un Week End**
 - **L'onde de choc du Tir et la chute de l'ouvrage ne doivent pas endommager les constructions avoisinantes et les réseaux**
 - **La Phase de Tir requiert un contrôle du périmètre, le contrôle des explosifs (lors de leur maniement et de leur stockage), la maîtrise des risques de projection et d'incendie**

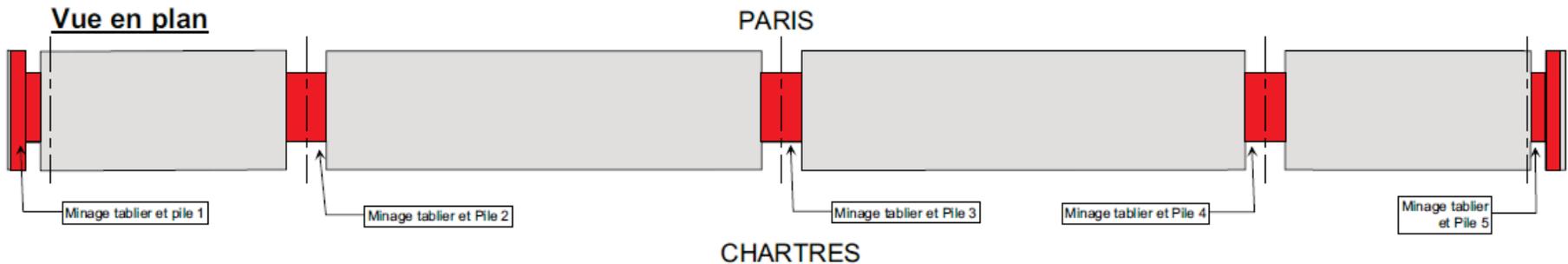


II-2 Projet de Démolition - DCE

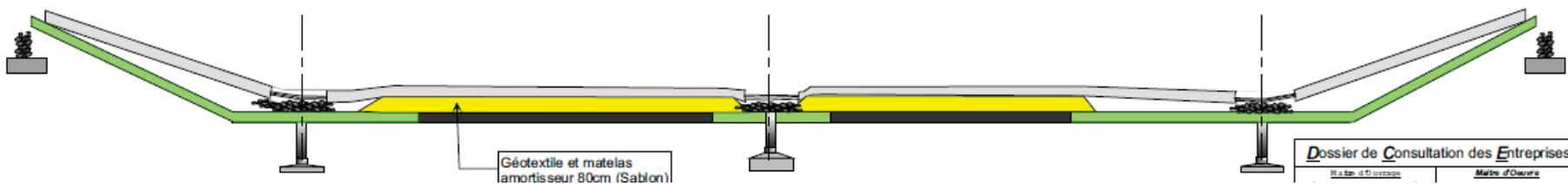
Vue en élévation



Vue en plan



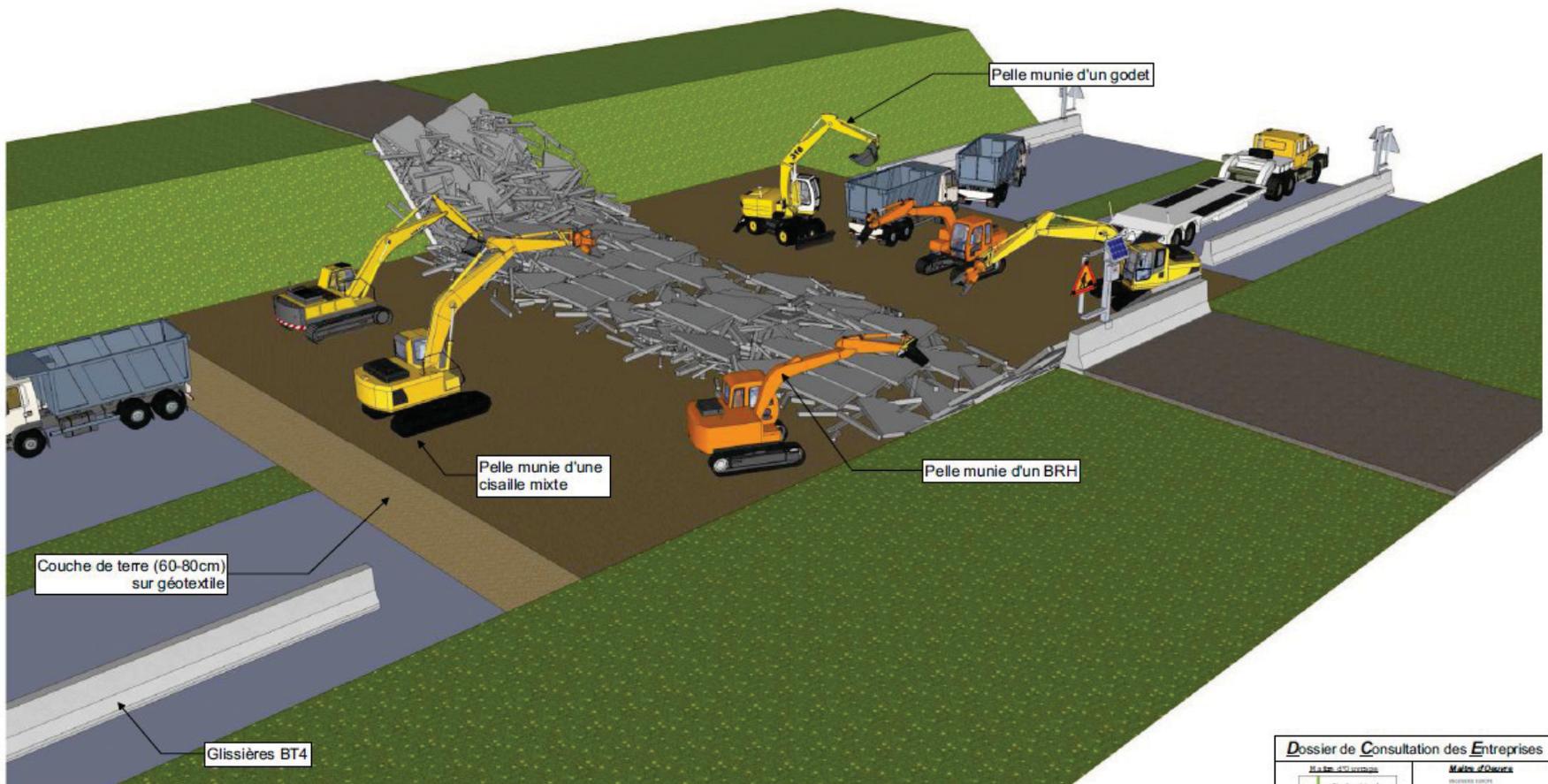
Vue en élévation après le tir



Dossier de Consultation des Entreprises
Mats de Couvrage Mats d'Ouvre

Plan de DCE GINGER CEBTP

II-2 Projet de Démolition - DCE

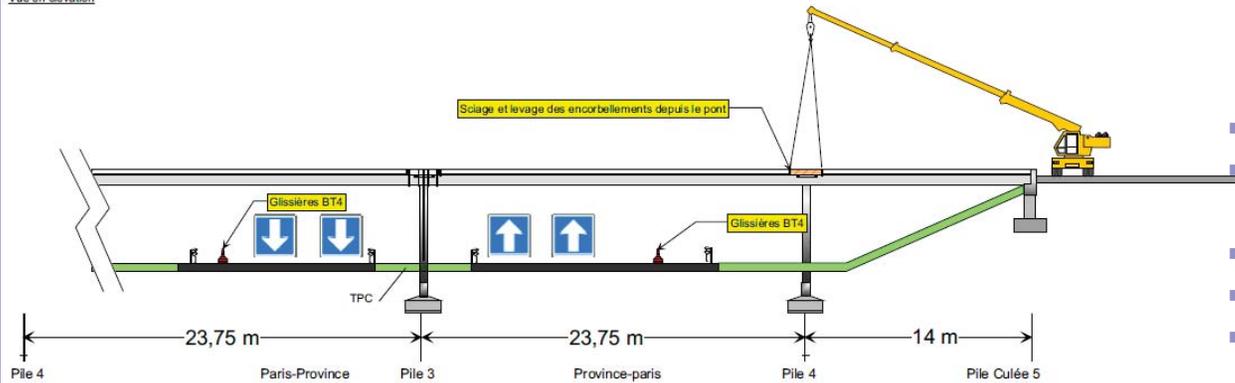


Dossier de Consultation des Entreprises			
Maître d'ouvrage Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement ÎLE-DE-FRANCE		Maître d'œuvre GINGER DÉMOLITION	
- A10 - Echangeur de COURTABOEUF - Démolition l'OA PS 16 (VC31/A10)			
Principe d'évacuation des gravats et des protections samedi 16 juin dimanche 17 juin			
date	éché.	indice	DCE
30/11/11	sans	A	3.7

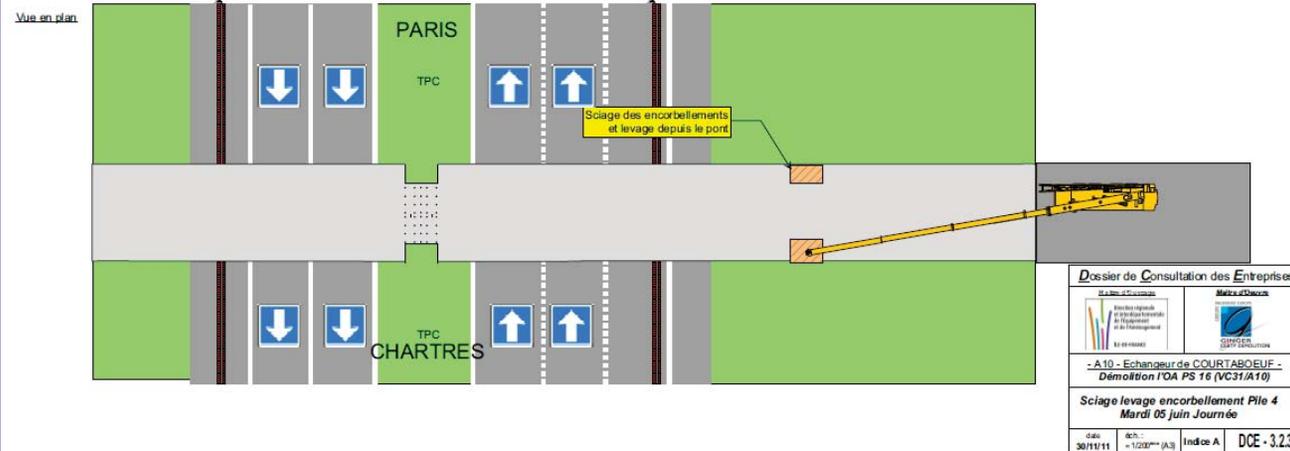
Schéma de DCE GINGER CEBTP

III-1 Phase exécution – Préparation du Tir

Vue en élévation



Vue en plan

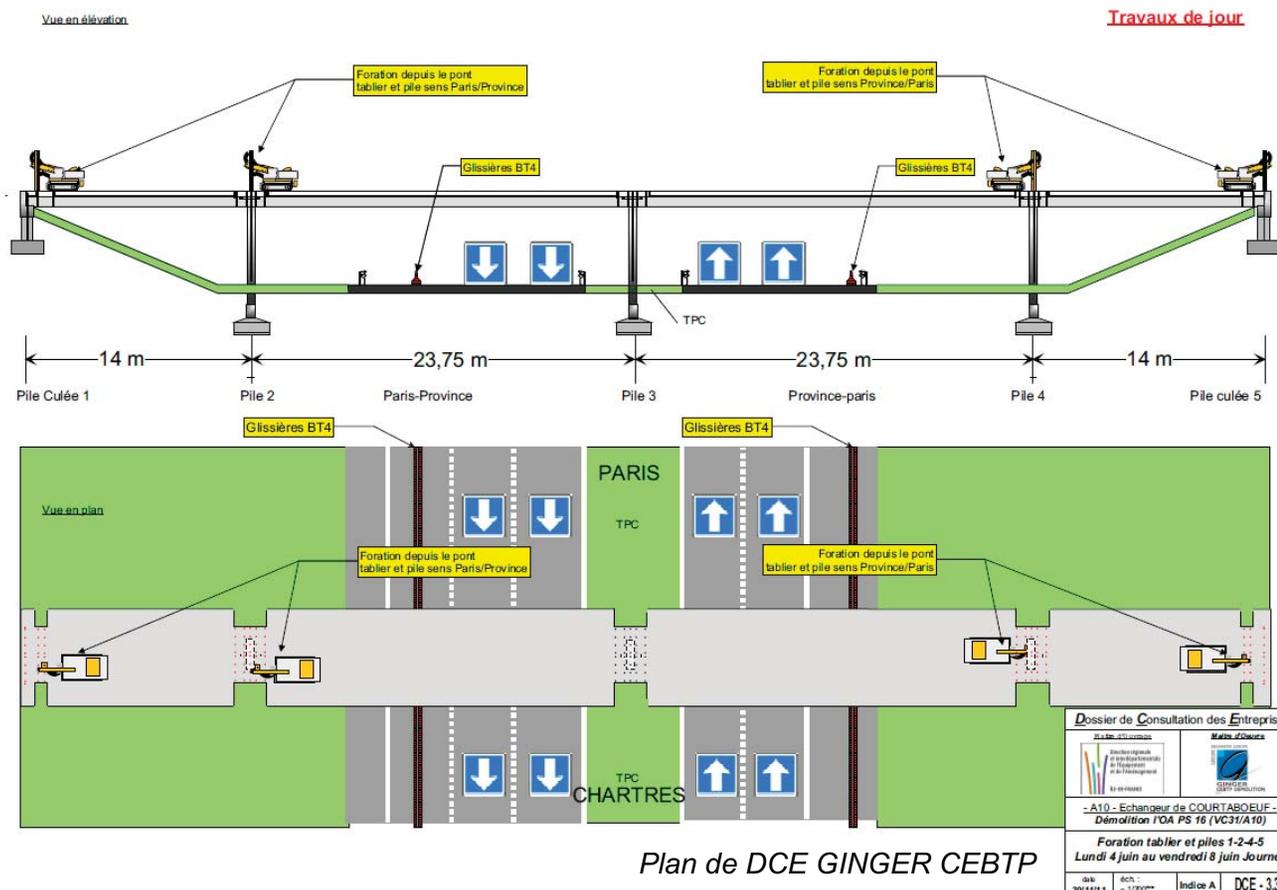


- Installations de chantier,
- Mise en place de protection sur le tablier pour protéger l'A10 des projections
- Rabotage de l'enrobé
- Dépose des trottoirs, des dalles
- Dépose des Garde corps et corniches et découpe des encorbellements au droit des piles et des culées. En ce qui concerne la Pile 3 (entre voies rapides), ces travaux se font après fermeture de l'A10.

Dossier de Consultation des Entreprises	
<p>Service Régional de l'Équipement et de l'Aménagement Ile-de-France</p>	<p>Mairie d'Evry Service Technique 10000 Evry France</p>
<p>- A10 - Echangeur de COURTABŒUF - Démolition l'OA PS 16 (VC31/A10)</p>	
<p>Sciage levage encorbellement Pile 4 Mardi 05 juin Journée</p>	
<p>date 30/11/11</p>	<p>éch. - 1/200^m (A3) Indice A DCE - 3.2.3</p>

Plan de DCE GINGER CEBTP

III-1 Phase exécution – Préparation du Tir

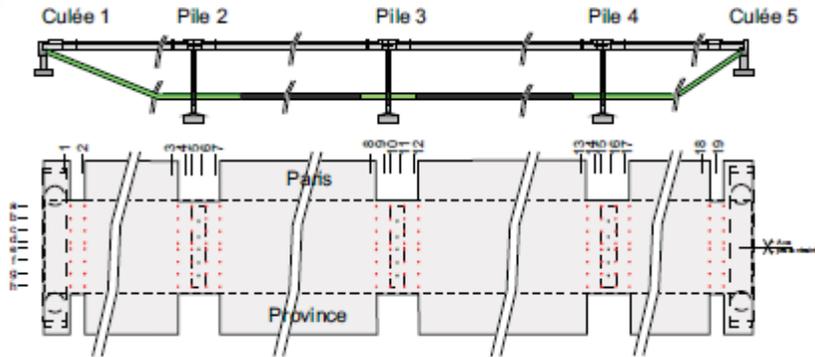


- Repérage des câbles au Radar
- Forage des tabliers. Forage des piles à travers le tablier et les appareils d'appuis

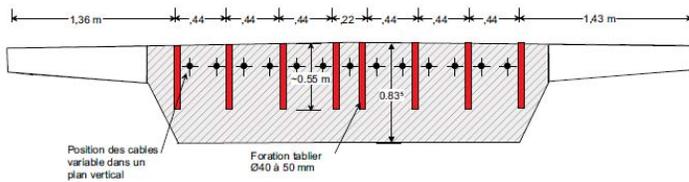
Précisions supplémentaires :

- L'ensemble des Travaux préparatoires dure entre 3 semaines et 1 mois.
- Finalement, les déposes réalisées au droit de P3 ont été effectuées durant la fermeture d'A10 du Tir
- Les Culées n'ont pas été forées ni foudroyées

III-1 Phase exécution – Préparation du Tir

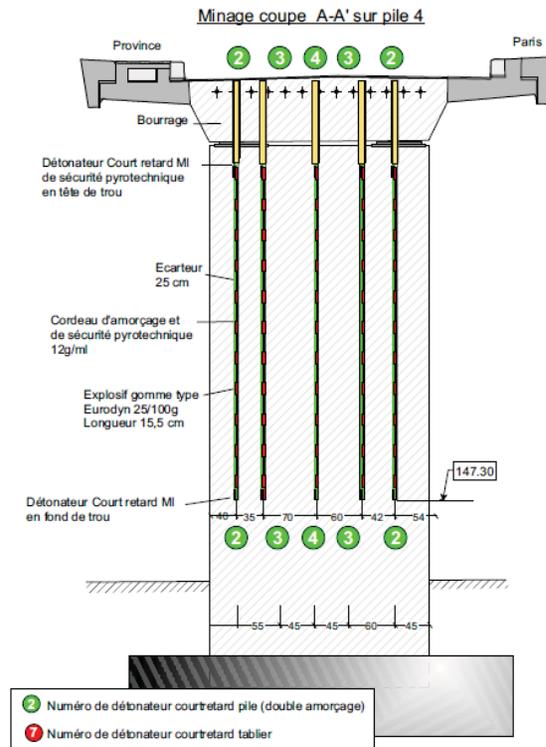


Plan d'exécution GINGER CEBTP



Plan de DCE GINGER CEBTP

- ~15 forages de Piles de Diamètre 42mm, longueur 6 à 8m
- ~122 forages de tabliers de Diamètre 42mm, longueur 55cm



Plan d'exécution GINGER CEBTP

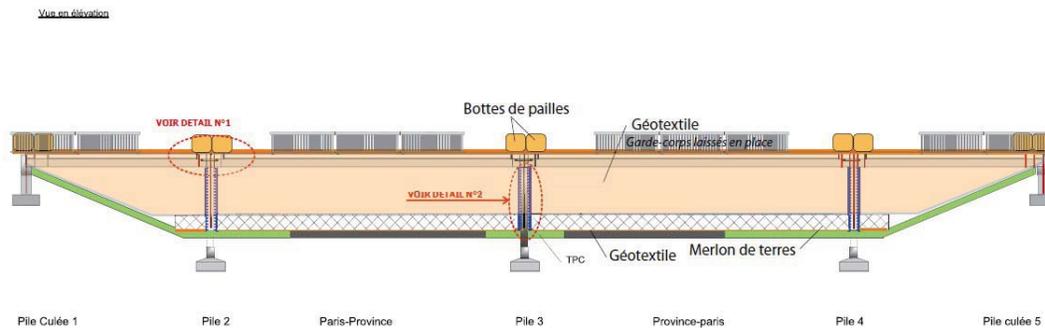
III-1 Phase exécution – Préparation du Tir

- Démarches particulière et coordination préalable au Tir
 - **L'information : des populations et sociétés proches du site, des usagers de la route**
 - **Faire les démarches pour obtenir les arrêtés nécessaires aux travaux**
 - **Coordonner l'exploitant fermant l'A10, les Forces de l'Ordre sécurisant le périmètre, la Sécurité Civile présente en cas d'urgence et les gestionnaires des réseaux proches (GDF)**
 - **Faire un état des lieux contradictoire des bâtiments à proximité, en présence d'un huissier. Mesure des vibrations au droit des bâtiments et réseaux proches.**

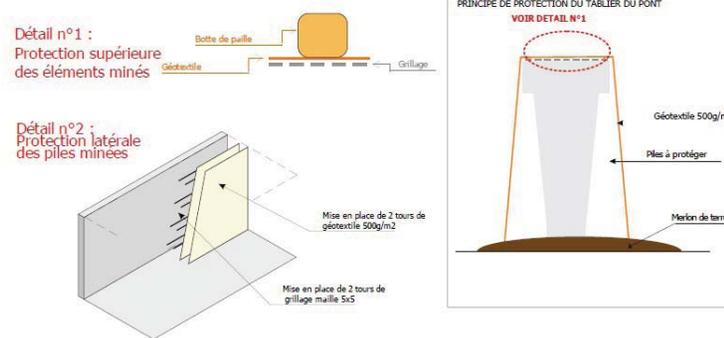


III-2 Phase exécution – Tir/Démolition/Évacuation

- Etape 1 : Fermeture de l'A10
 - Sens W : le vendredi 22 juin 2012 à 23h
 - Sens Y : le samedi 23 juin 2012 à 1h
 - Dépose des glissières et BT4



Plan d'EXE cution	
Démolition par foudroyage du pont routier PS16 Chemin communal N°31 Villebon-sur-Yvette (91 940)	
Plan de protections	
Rev. 1	Echelle : Sans



Plan d'exécution DSD

- Protections pour confinement de l'explosion
 - Piles : 2 grillages + 2géotextiles
 - Tablier zone minée : 1 grillage +1 géotextile + Bottes de pailles
 - Mise en place d'une « jupe » géotextile couvrant la totalité du pont

- Démolition des encorbellements de la Pile
- Mise en place du matelas en sablon de 80cm sous le pont, sur une couche de géotextile, jusqu'à 5m du pont

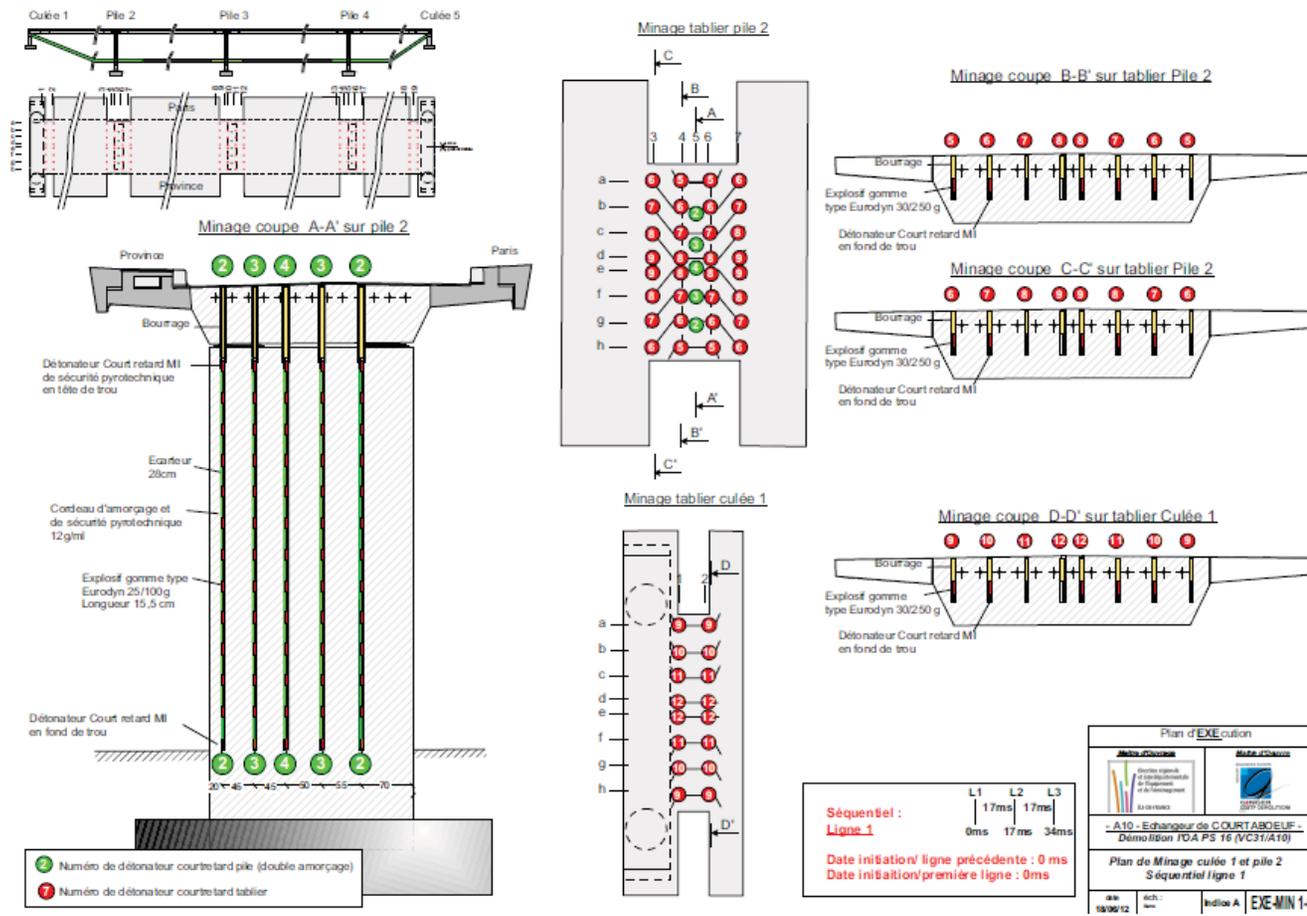
III-2 Phase exécution – Tir/Démolition/Évacuation

- Etudes d'exécution effectuées par la Maîtrise d'Oeuvre GINGER CEBTP
- La séquence de Tir introduit un décalage entre les différentes charges par l'organisation du Tir en 3 lignes mises à feu ans l'ordre à 17ms d'intervalle
 - **Ligne 1 (durée de mise à feu 300ms) : Culée 1 – Pile 2**
 - **Ligne 2 (durée de mise à feu 300ms) : Culée 5 – Pile 4**
 - **Ligne 3 (durée de mise à feu 234ms) : Pile 3**
- Au sein d'une ligne de mise à feu, les chargessont groupées par numéro de micro retard (un numéro groupe 2 à 8 charges), ces derniers étant mis à feu de manière décalée, compter un intervalle allant de 15 à 25ms entre chaque micro retard.
- Les amorçages sont réalisés par des détonateurs électriques Court Retard Moyenne Intensité. L'explosif utilisé est de l'Eurodyn 2000. Les différentes charges d'un même micro retard dans les fûts de pile sont mise à feu par un cordeau de détonation de 12g/ml
- Les forages de piles reçoivent 2 détonateurs : 1 en fond de trou 1 en tête. Les forages de tablier reçoivent un détonateur en fond de trou
- Afin de bien coupler explosif et béton, les forages sont calfeutrés
- La rafale de Tir dure 317ms.



III-2 Phase exécution – Tir/Démolition/Evacuation

- La surpression maximale attendue était de 0,50KPa sur le bâtiment le plus proche à 50m.



Plan d'exécution
GINGER CEBTP

III-2 Phase exécution – Tir/Démolition/Évacuation

RECAPITULATIF ET CHRONOLOGIE DES SEQUENCES D'AMORÇAGE DES EXPLOSIFS																
NUMÉRO DE LA LIGNE	TEMPS DE RETARD ENTRE LIGNES (m/s)	DATE D'INITIATION DE LA LIGNE (m/s)	NUMÉRO DES MICRO-RETARDS	DATE DE L'EXPLOSION	DATE DES DÉPARTS DES CHARGES I A LA PREMIÈRE INITIATION	NOMBRE DE DÉTONATEURS		POIDS D'EXPLOSIF (gramme)								
						PAR NUMÉRO	PAR LIGNE	CORDEAU 12 g/s	Classe 13 E	Classe 17 E	Eurodyn 2000	TOTAL (gramme)				
Ligne 1	0	0	2	0	80	4	0	284	0	0	2 000	2 984				
			3	25	75	4		284	0	0	2 000	2 984				
			4	50	100	2		132	0	0	1 300	1 432				
			5	75	150	2		0	0	0	1 000	1 000				
			6	100	200	2		0	0	0	2 000	2 000				
			7	125	250	2		0	0	0	2 000	2 000				
			8	150	300	2		0	0	0	2 000	2 000				
			9	175	350	2		0	0	0	2 000	2 000				
			10	200	400	2		0	0	0	1 000	1 000				
			11	225	450	4		0	0	0	1 000	1 000				
			12	250	500	4		0	0	0	1 000	1 000				
			Total ligne 1								880	0	0	10500	18180	
Ligne 2	17	17	2	17	87	4	0	284	0	0	2 000	2 984				
			3	42	92	4		284	0	0	2 000	2 984				
			4	67	117	2		132	0	0	1 300	1 432				
			5	92	142	2		0	0	0	1 000	1 000				
			6	117	167	2		0	0	0	2 000	2 000				
			7	142	192	2		0	0	0	2 000	2 000				
			8	167	217	2		0	0	0	2 000	2 000				
			9	192	242	2		0	0	0	2 000	2 000				
			10	217	267	2		0	0	0	1 000	1 000				
			11	242	292	4		0	0	0	1 000	1 000				
			12	267	317	4		0	0	0	1 000	1 000				
			Total ligne 2								880	0	0	10500	18180	
3	17	34	2	34	84	4	0	280	0	0	2 000	2 840				
			3	59	109	4		280	0	0	2 000	2 840				
			4	84	134	2		120	0	0	1 300	1 420				
			5	109	159	2		0	0	0	1 000	1 000				
			6	134	184	2		0	0	0	2 000	2 000				
			7	159	209	2		0	0	0	2 000	2 000				
			8	184	234	2		0	0	0	2 000	2 000				
			9	209	259	2		0	0	0	1 000	1 000				
			10	234	284	4		0	0	0	1 000	1 000				
			Total ligne 3								800	0	0	14500	18180	

- Linéaire de foration 219m
- Nombre détonateurs 158
- La charge totale de l'ouvrage est de 53kg d'explosifs

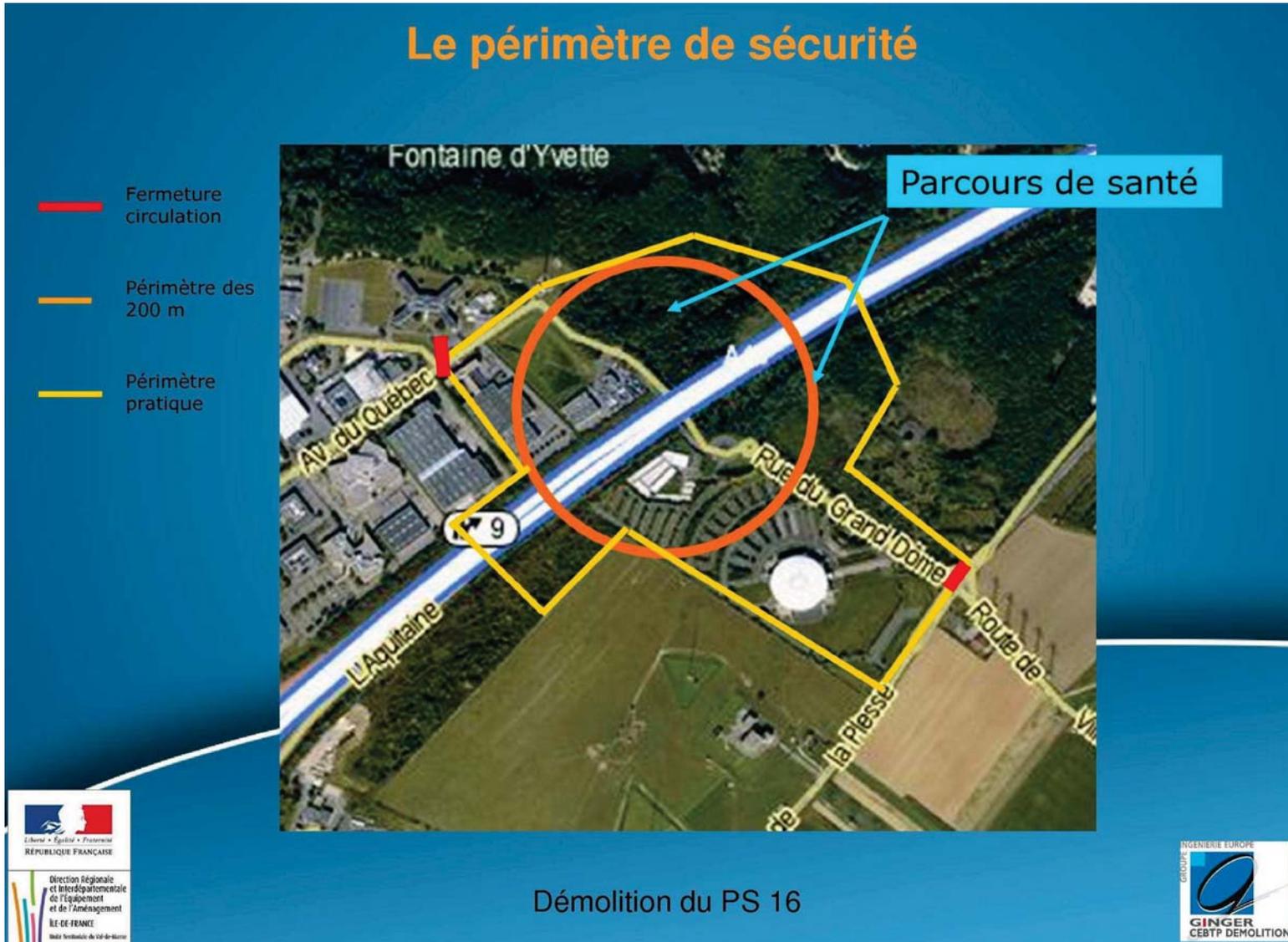
III-2 Phase exécution – Tir/Démolition/Evacuation

- Mise en place des charges entre 21h le 22/06/2012 et 3h 23/06/2012. La mise en place est phasée de manière à ce que les charges ne soient pas mises en œuvre à proximité de la circulation
- Tirage des lignes de 4h à 5h le 23/06/2012 et vérification de 5h à 6h
- Trois coup de corne de Brume résonnent juste avant le Tir



Pont avant le Tir

III-2 Phase exécution – Tir/Démolition/Évacuation



Document d'Exécution GINGER CEBTP

III-2 Phase exécution – Tir/Démolition/Evacuation



Equipe Chantier 5 minutes avant le Tir



III-2 Phase exécution – Tir/Démolition/Évacuation

- Contrôle de la canalisation de Gaz (à 20-30 m) par le gazier
- Vérification du Fait que toutes les charges ont explosé

Pont juste après le Tir



III-2 Phase exécution – Tir/Démolition/Evacuation

Pile centrale



Travée de rive Ouest

III-2 Phase exécution – Tir/Démolition/Évacuation



*Vue d'ensemble du Tablier
depuis la culée Est*

III-2 Phase exécution – Tir/Démolition/Evacuation

Démolition par foudroyage du pont PS16 – Villebon-sur-Yvette (91)

NT Week End 22-23/06/12

4. Evacuation

Une fois le tir effectué et le pont foudroyé, les pelles mécaniques entreront en action. Le tablier sera démoli par fractionnement au BRH et par découpe des câbles de précontraintes à l'aide de cisailles hydraulique. Cette opérations sera réalisée par 4 pelles mécaniques durant la période de 06H30 à 8H00.

A partir de 08H00, les semis remorques seront chargées par 2 pelles mécaniques tandis que les 2 autres continueront de broyées le béton. Nous estimons pouvoir libérer l'autoroute le samedi à 19H00.

Moyens humains :

- 1 conducteur de travaux
- 1 chef de chantier
- 15 chauffeurs PL
- 4 chauffeurs d'engin
- 2 manœuvres

Moyens matériels :

- 15 semi-remorques
- 4 pelles mécaniques de 40T
- 1 chargeur
- 3 BRH
- 3 broyeurs bétons
- 3 cisailles

5. Nettoyage

Une fois les évacuations terminées, l'autoroute sera nettoyée à l'aide de 2 balayeuses

Document d'Exécution DSD

III-2 Phase exécution – Tir/Démolition/Évacuation



BRH en déploiement



BRH contrôlant ses chenilles



III-2 Phase exécution – Tir/Démolition/Évacuation



Engins de chantier sortant du Bois

III-2 Phase exécution – Tir/Démolition/Évacuation



Découpe de câbles et d'armatures



Arrachage de garde corps

III-2 Phase exécution – Tir/Démolition/Evacuation



BRH fracturant le béton



III-2 Phase exécution – Tir/Démolition/Evacuation



*Ensemble des
machines en action*



III-2 Phase exécution – Tir/Démolition/Évacuation

- Fin de la journée du samedi 23/06/2012
 - Réouverture du Sens Y de l'A10 à 18h
 - Réouverture du sens W dans la soirée
 - Constat d'huissier en fin de journée (d'après le chronogramme)
- L'A10 a été vraiment impactée pendant environ 24h
- La congestion sur l'A6 a été importante dès le matin du 23
- Les culées ont été démolies au cours de la semaine suivante par des moyens traditionnels



IV Quelques Chiffres

- **Minage**
 - **Tablier : Charges Eurodyn30/250g espacées de 44cm : ~1,5kg/m³**
 - **Piles : Charges Eurodyn 25/100g espacées de ~50cm : ~0,9kg/m³**
- **Délais d'exécution**
 - **Installations de chantier, Travaux préalables : ~3semaines – 1mois**
 - **Week End :**
 - **Préparation du Tir, Tir, démolition, évacuation : ~24h**
 - **Démolition des culées, repliement : ~1 semaine**
- **Prix**
 - **Coût de la MOE+Etudes d'Exécution (GINGER CEBTP) : 89k€HT**
 - **Coût du chantier (DSD, SMD) : 288k€HT**
 - **Coût total TTC pour la MOA : 451k€**
 - **Prix moyen TTC de la démolition : ~1 050€/m² (hors fondations et terrassements)**

Epilogue



Ce qui reste du pont...

Reportages/Articles sur le sujet :

- <http://paris-ile-de-france.france3.fr/info/demolition-ce-matin-a-6h-15-du-pont-de-courtaboeuf-74636378.html>
- http://www.dailymotion.com/video/xrr0v9_destruction-du-pont-a10-echangeur-de-courtaboeuf-driea-dirif_news
- <http://www.leparisien.fr/villebon-sur-yvette-91140/bouchons-monstres-dans-la-zone-d-activites-geante-08-06-2012-2038369.php>

•...

Merci de votre attention



Direction des routes
Île-de-France (DiRIF)